El arte de la estrategia

Avinash K. Dixit / Barry J. Nalebuff

La teoría de juegos, guía
del éxito en sus negocios
y en su vida diaria



Avinash Dixit es profesor de economía en Princeton University, donde ocupa la cátedra John J. F. Sherrerd '52.

Barry Nalebuff es profesor de economía y administración de empresas de la Yale School of Management, donde ocupa la cátedra Milton Steinbach.


UNIVERSIDAD DE
MILLONARIOS
VIRTUAL

El arte de la estrategia

El arte de la estrategia

La teoría de juegos, guía del éxito en sus negocios y en la vida diaria

Avinash K. Dixit y Barry Nalebuff

Traducción de Mª Esther Rabasco y Luis Toharia

Universidad de Alcalá



Publicado por Antoni Bosch, editor, S.A.
Palafolls, 28 – 08017 Barcelona – España
Tel. (34) 93 206 07 30
info@antonibosch.com
www.antonibosch.com

Título original de la obra:
The Art of Strategy. A Game Theorist's Guide to Success in Business and Life

ISBN: 978-84-95348-52-4
Depósito legal: B-4.482-2010

Maquetación: Antonia García
Corrección: Nuria Pujol Valls
Diseño de la cubierta: Compañía
Impresión y encuadernación: Novoprint

Impreso en España
Printed in Spain

A todos nuestros alumnos,
de los que tanto hemos aprendido
(especialmente a Seth-BJN)

Contenido

Prefacio 11

Introducción. ¿Cómo debería comportarse
la gente en sociedad? 17

PARTE I
1. Diez relatos de estrategia 23
2. Juegos que pueden resolverse razonando hacia atrás 55
3. Los dilemas de los presos y cómo resolverlos 91
4. Un equilibrio maravilloso 133
Epílogo de la parte I 171

PARTE II
5. Elección y azar 177
6. Jugadas estratégicas 213
7. Hacer creíbles las estrategias 243
Epílogo de la parte II.
Una historia de los premios Nobel 273

PARTE III
8. Interpretación y manipulación de la información 279
9. Cooperación y coordinación 319
10. Subastas, pujas y concursos 353

11. La negociación 389
12. Las votaciones 415
13. Incentivos 443
14. Casos prácticos 469

Ejercicios resueltos 505

Otras lecturas 515

Notas 519

Índice 535

Prefacio

No teníamos intención de escribir un nuevo libro. El plan era simplemente revisar nuestro libro de 1991, *Pensar estratégicamente*. Pero al final no fue así.

Uno de los modelos para escribir una revisión es el personaje de Borges, Pierre Menard, que decide reescribir *El Quijote* de Cervantes. Tras realizar un gran esfuerzo, su revisión acaba siendo idéntica, palabra por palabra, al original. Han transcurrido, sin embargo, 300 años de historia y de literatura desde *El Quijote*, incluido el propio *Quijote*. Aunque las palabras de Menard son las mismas, su significado es hoy absolutamente distinto.

Desgraciadamente, nuestro texto original no era *El Quijote*, por lo que para revisarlo sí había que cambiar unas cuantas palabras. De hecho, el libro es en su mayor parte completamente nuevo. Hay nuevas aplicaciones, nuevos desarrollos de la teoría y una nueva perspectiva. Hay tantas cosas nuevas que decidimos que también requería un nuevo título. Aunque las palabras son nuevas, el significado sigue siendo el mismo. Pretendemos cambiar el modo en que vemos el mundo, ayudar a pensar estratégicamente introduciendo los conceptos y la lógica de la teoría de los juegos.

Al igual que Menard, tenemos una nueva perspectiva. Cuando escribimos *Pensar estratégicamente*, éramos más jóvenes y el espíritu de los tiempos era la competencia egocéntrica. Desde entonces, nos hemos dado cuenta realmente de la importancia que tiene la coo-

peración en las situaciones estratégicas y de que una buena estrategia debe conjugar adecuadamente la competencia y la cooperación.*

Comenzamos el prefacio original diciendo: «Pensar estratégicamente es el arte de superar a un adversario a sabiendas de que el adversario está intentando hacer lo mismo con uno». Ahora añadimos: también es el arte de encontrar modos de cooperar, incluso cuando los demás actúan movidos por el egoísmo y no por la benevolencia. Es el arte de convencer a los demás, e incluso a nosotros mismos, de que hagan lo que decimos. Es el arte de interpretar y de revelar información. Es el arte de ponerse en el lugar de los demás con el fin de predecir lo que harán y de influir en ello.

Nos gustaría creer que *El arte de la estrategia* incluye esta perspectiva más antigua y más sabia. Pero también hay continuidad. Aunque pongamos más ejemplos de la vida real, nuestro objetivo sigue siendo ayudar al lector a desarrollar su propia forma de analizar las situaciones estratégicas a las que se enfrenta; éste no es un libro de esos que se venden en los aeropuertos y que dicen que ofrecen «siete pasos para un éxito estratégico seguro». Las situaciones a las que se enfrente serán tan diversas que las afrontará mejor conociendo algunos principios generales y adaptándolos a los juegos estratégicos a los que juegue.

La gente de negocios y las empresas tienen que utilizar buenas estrategias competitivas para sobrevivir y encontrar oportunidades para cooperar y aumentar el pastel. Los políticos tienen que idear campañas estratégicas para salir elegidos y estrategias legislativas para poner en práctica su visión. Los entrenadores de fútbol planean estrategias para que los jugadores las pongan en práctica en el campo. Los padres tienen que convertirse en estrategas aficionados (los niños son auténticos profesionales) para conseguir que los hijos se porten bien.

Pensar estratégicamente bien en tantos y tan diversos contextos no deja de ser un arte. Sin embargo, sus fundamentos consisten en unos sencillos principios básicos: una incipiente ciencia de la estra-

* Eso nos llevó a uno de nosotros a escribir un libro sobre esta idea; véase Adam Brandnburger y Barry J. Nalebuff, *Co-opetition*, Nueva York, Doubleday, 1996.

tegia, a saber, la teoría de los juegos. La premisa de la que partimos es que los lectores de procedencias y ocupaciones diversas puedan llegar a ser mejores estrategas si conocen estos principios.

Algunas personas ponen en duda que podamos aplicar la lógica y la ciencia a un mundo en el que la gente actúa irracionalmente. Pero resulta que no está tan loca como parece. De hecho, algunas de las nuevas ideas más apasionantes proceden de los avances realizados recientemente en la teoría de los juegos basada en el comportamiento, que incorpora a la mezcla la psicología humana y los sesgos e introduce, pues, un elemento social en la teoría. Gracias a eso, la teoría de los juegos hoy sabe mucho mejor cómo tratar a la gente tal como es y no como nos gustaría que fuera. Nosotros incorporamos estas ideas a nuestros análisis.

Aunque la teoría de los juegos es una ciencia relativamente joven –tiene algo menos de setenta años– ya ha proporcionado muchas y buenas ideas a estrategas prácticos. Pero, como todas las ciencias, se ha visto invadida por la jerga y las matemáticas que, aunque son herramientas imprescindibles para la investigación, impiden entender las ideas básicas a todo el que no sea un especialista. El motivo principal por el que escribimos *Pensar estratégicamente* era la creencia de que la teoría de los juegos es demasiado interesante e importante como para dejársela a las revistas académicas. Las ideas resultan útiles en muchos campos: los negocios, la política, los deportes y las interacciones sociales diarias. Hemos traducido, pues, las ideas importantes a un estilo literario y hemos sustituido los argumentos teóricos por ejemplos ilustrativos y casos prácticos.

Nos encanta ver que nuestra visión está imponiéndose. Los cursos de teoría de los juegos son algunos de los cursos optativos que tienen más éxito en Princeton y Yale, y en casi todas las demás universidades en las que se ofrecen. La teoría de los juegos está presente en los cursos de estrategias de los programas de máster en administración de empresas y la búsqueda de las palabras «teoría de los juegos» en Google produce millones de páginas. El lector encontrará la teoría de los juegos en los artículos de prensa, en los editoriales y en los debates de política.

Naturalmente, el mérito de todo esto es en gran parte de otros: del comité de los premios Nobel de economía, que ha concedido dos pre-

mios relacionados con la teoría de los juegos: en 1994, a John Harsanyi, John Nash y Reinhard Selten y, en 2005, a Robert Aumann y Thomas Schelling;* de Sylvia Nasar, que escribió *A Beautiful Mind*, biografía de John Nash que ha sido un éxito de ventas; de los que hicieron la película premiada del mismo nombre; y de todos los que han escrito libros divulgando la materia. Es posible incluso que también sea algo nuestro. *Pensar estratégicamente* ha vendido 250.000 ejemplares desde su publicación. Se ha traducido a numerosas lenguas y la traducción japonesa y la hebrea han sido las que más se han vendido.

Estamos en deuda especialmente con Tom Schelling. Sus escritos sobre estrategias nucleares, sobre todo *The Strategy of Conflict* y *Arms and Influence*, tienen una fama merecida. De hecho, Schelling fue el pionero de buena parte de la teoría de los juegos al ir aplicándola a los conflictos nucleares. El libro de Michael Porter, *Competitive Strategy*, que aprovecha las enseñanzas de la teoría de los juegos para las estrategias de los negocios, también es importante e influyente. Nuestro apartado «Otras lecturas» contiene una guía comentada de las obras de Schelling, Porter y otros muchos autores.

En este libro, no limitamos las ideas a ningún contexto en particular, sino que ponemos toda una variedad de ejemplos de cada principio básico. De este modo, los lectores de las más diversas procedencias encontrarán aquí algo que les resulta familiar y verán también cómo se aplican los mismos principios a circunstancias con las que están menos familiarizados; esperamos que eso les permita ver desde una nueva perspectiva muchos acontecimientos descritos tanto en los periódicos como en los libros de historia. Nos basamos también en la experiencia compartida de nuestros lectores, con ejemplos tomados, por ejemplo, de la literatura, las películas y los deportes. Algunos científicos serios quizá piensen que esto trivializa la estrategia, pero nosotros creemos que los ejemplos que resultan familiares son un eficaz vehículo para transmitir las ideas importantes.

---

* También se han concedido tres premios Nobel por los trabajos sobre diseños de mecanismos y economía de la información, temas estrechamente relacionados ambos con la teoría de los juegos: en 1996, a William Vickrey y James Mirrlees; en 2001, a George Akerlof, Michael Spence y Joseph Stiglitz; y en 2007, a Leonid Hurwicz, Eric Maskin y Roger Myerson.

La idea de escribir un libro más divulgativo que los libros de texto se debe a Hal Varian, hoy en Google y en la Universidad de California en Berkeley. Él también nos ofreció muchas y muy productivas ideas y comentarios a versiones anteriores. Drake McFeely, de W. W. Norton, fue un excelente (y también exigente) editor de *Pensar estratégicamente.* Hizo extraordinarios esfuerzos para convertir nuestra escritura académica en un texto vivo. Muchos lectores de *Pensar estratégicamente* nos dieron ánimos, consejos y críticas que nos han ayudado a escribir *El arte de la estrategia.* Aún a riesgo de omitir alguno, tenemos que hacer mención especial de algunos a los que estamos especialmente agradecidos. Nuestros coautores en otros libros relacionados o no con éste, Ian Ayres, Adam Brandenburger, Robert Pindyck, David Reiley y Susan Skeath, nos aportaron generosamente muchas y útiles ideas y comentarios. Otras personas que también han influido en este nuevo libro son David Austen-Smith, Alan Blinder, Peter Grant, Seth Masters, Benjamin Polak, Carl Shapiro, Terry Vaughn y Robert Willig. Jack Repcheck, de W. W. Norton, ha sido un editor para *El arte de la estrategia* comprensivo, perspicaz y constante que nos ha ayudado mucho. Las editoras del manuscrito, Janet Byrne y Catherine Pichotta, han sido generosas con nuestras faltas. Cada vez que no encuentren un error, deben agradecérselo a ellas.

Debemos dar las gracias especialmente a Andrew St. George, crítico de libros para el *Financial Times.* Cuando afirmó de *Pensar estratégicamente* que era uno de los libros de cuya lectura más disfrutó en 1991, dijo: «es una visita al gimnasio para razonar» (*FT Weekend,* 7/8 de diciembre de 1991). Eso nos dio la idea de llamar «Visitas al gimnasio» a algunos intrigantes retos que planteamos a los lectores en esta edición. Por último, John Morgan, profesor de la Universidad de California en Berkeley, nos dio un poderoso incentivo cuando nos amenazó diciendo «si no escribís una revisión, yo escribiré un libro que os haga la competencia». Y, como le ahorramos la molestia, nos ayudó con numerosas ideas y sugerencias.

Avinash Dixit
Barry J. Nalebuff
Octubre de 2007

Introducción. ¿Cómo debería comportarse la gente en sociedad?

Nuestra respuesta no se refiere ni a la ética ni a la etiqueta. Tampoco aspiramos a competir con los filósofos, los predicadores o los padres. Nuestro tema, aunque menos elevado, afecta a la vida de todos nosotros tanto como la moralidad y los modales. Este libro trata de la conducta estratégica. Nos guste o no, todos somos estrategas. Es mejor ser un buen estratega que un mal estratega, y este libro pretende ayudar al lector a mejorar su habilidad para descubrir y utilizar estrategias eficaces.

En el trabajo e incluso en la vida social, hay que tomar decisiones constantemente. Qué carrera hacer, cómo gestionar un negocio, con quién casarse, cómo criar a los hijos y presentar o no la candidatura a la presidencia no son más que algunos ejemplos de esas trascendentales decisiones. El denominador común de estas situaciones es que no actuamos en un vacío sino que estamos rodeados de personas que toman activamente decisiones que interactúan con las nuestras. Esta interacción influye considerablemente en lo que pensamos y en lo que hacemos.

Piénsese, a modo de ejemplo, en la diferencia entre las decisiones de un leñador y las de un general. Cuando el leñador decide cómo va a cortar la madera, no espera que ésta se defienda; su entorno es neutral. Pero cuando el general trata de destruir el ejército del enemigo, tiene que prever y vencer la resistencia a sus planes. Nosotros, al igual que el general, tenemos que reconocer que nuestros rivales

en los negocios, nuestro futuro cónyuge e incluso nuestros hijos son estratégicos. Sus aspiraciones a menudo están en conflicto con las nuestras, pero pueden muy bien coincidir. Nuestras propias decisiones deben tener en cuenta los conflictos y utilizar la cooperación. Este libro pretende ayudar al lector a pensar estratégicamente y a traducir después esos pensamientos en acciones.

La rama de las ciencias sociales que estudia la toma de decisiones estratégicas se llama *teoría de los juegos*. Los juegos de esta teoría van desde el ajedrez hasta la educación de los hijos, desde el tenis hasta las absorciones y desde la publicidad hasta el control del armamento. Como decía el humorista húngaro George Mikes, «Muchos continentales piensan que la vida es un juego; los ingleses piensan que el críquet es un juego». Nosotros creemos que los dos tienen razón.

Para participar en estos juegos se necesitan muchos tipos de habilidad. Unas son básicas, como la habilidad para encestar en el baloncesto, conocer la jurisprudencia o poner cara de póquer en una partida de cartas; otra es pensar estratégicamente. El pensamiento estratégico parte de nuestras habilidades básicas y se plantea cuál es la mejor forma de utilizarlas. Una vez que se conoce la legislación, hay que decidir la estrategia para defender al cliente. Una vez que el entrenador sabe cómo ataca su equipo de fútbol y cómo se defiende el otro equipo en cada jugada, tiene que decidir *si* ataca por la derecha o por la izquierda. A veces, como en el caso de una política nuclear suicida, pensar estratégicamente también significa saber cuándo no se debe jugar.

La ciencia de la teoría de los juegos dista de haber sido completada y el pensamiento estratégico sigue siendo en gran parte un arte. Nuestro objetivo último es enseñar al lector a utilizar mejor ese arte, pero para eso es preciso conocer bien algunos conceptos y métodos elementales de la ciencia. Por eso hemos decidido combinar los dos enfoques. Comenzamos el capítulo 1 poniendo algunos ejemplos del arte y mostrando cómo surgen cuestiones estratégicas en toda una variedad de decisiones. Señalamos algunas estrategias eficaces, otras menos eficaces e incluso algunas absolutamente nefastas que han utilizado los jugadores en estos juegos de la vida real. Estos ejemplos comienzan a sugerir un marco conceptual. En el siguiente grupo de

capítulos, 2-4, construimos esta base de la ciencia poniendo ejemplos, cada uno de los cuales está pensado especialmente para presentar un principio. A continuación, pasamos a analizar conceptos y estrategias más específicos para abordar situaciones particulares: cómo combinar movimientos cuando el otro jugador puede sacarle partido a cualquier acción sistemática, cómo alterar un juego en beneficio propio y cómo manipular la información en la interacción estratégica. Por último, abordamos algunas situaciones estratégicas generales –la negociación, las subastas, las votaciones y el diseño de incentivos– en las que podemos ver estos principios y estrategias en acción.

La ciencia y el arte se diferencian por naturaleza en que la ciencia puede aprenderse de un modo sistemático y lógico, mientras que la pericia en el manejo del arte tiene que adquirirse por medio de ejemplos, de la experiencia y de la práctica. Nuestra exposición de la ciencia básica genera algunos principios y reglas generales: por ejemplo, la idea y el método del razonamiento hacia atrás que desarrollamos en el capítulo 2 y el concepto de equilibrio de Nash del capítulo 4. En cambio, el arte de la estrategia, en la variedad de situaciones en las que puede imponerse, es más laborioso. Cada una de esas situaciones tendrá algunas características únicas que hay que tener en cuenta y combinar con los principios generales de la ciencia. El único modo de perfeccionar el uso de este arte es el método inductivo: ver qué se ha hecho antes en situaciones similares. Así es cómo pretendemos mejorar su coeficiente intelectual estratégico: poniendo numerosos ejemplos, incluido el estudio de un caso práctico, en cada capítulo y planteando una serie de estudios de casos prácticos que se encuentran en el último capítulo.

Los ejemplos van desde lo familiar, trivial o divertido –y proceden generalmente de la literatura, los deportes o el cine– hasta lo aterrador, como la confrontación nuclear. Los primeros son meramente un atractivo y agradable vehículo para transmitir las ideas de la teoría de los juegos. En cuanto a los segundos, muchos lectores habrán pensado alguna vez que el tema de la guerra nuclear es demasiado horrible como para poder analizarlo racionalmente. Pero transcurrido ya mucho tiempo desde que terminó la guerra fría, confiamos en que los aspectos de la carrera armamentística y de la crisis de los misiles de Cuba relacionados con la teoría de los juegos puedan exa-

minarse con un cierto distanciamiento emocional para buscar su lógica estratégica.

Los estudios de casos prácticos son similares a los que pueden encontrarse en una clase de administración de empresas. Cada caso expone una serie de circunstancias e invita a aplicar los principios analizados en ese capítulo para encontrar la estrategia idónea para esa situación. Algunos casos quedan abiertos, pero eso también ocurre en la vida. A veces no existe una solución claramente correcta, sólo formas imperfectas de abordar el problema. Para comprender las ideas, es mejor esforzarse seriamente en pensar con detenimiento cada caso antes de ver nuestro análisis que leer meramente el texto. Para quienes deseen practicar más, el último capítulo contiene una serie de casos colocados más o menos en orden ascendente según su grado de dificultad.

Confiamos en que al final del libro el lector se haya convertido en un directivo, un negociador, un deportista, un político o un padre más eficaz. Vaya por delante la advertencia de que algunas de las estrategias que son buenas para lograr estos objetivos pueden no ayudarle a ganarse la amistad de sus rivales. Si quiere jugar limpiamente, hábleles de nuestro libro.

Parte I

1 Diez relatos de estrategia

Comenzamos presentando diez relatos de estrategia extraídos de diferentes aspectos de la vida y dando algunas ideas preliminares sobre cuál sería la mejor manera de actuar en cada caso. Muchos de los lectores se habrán enfrentado a problemas similares en su vida diaria y habrán dado con la solución correcta después de pensar un poco o de realizar algunos tanteos. Habrá otros para los que puede que algunas de las respuestas sean sorprendentes, pero sorprender no es el fin primordial de los ejemplos. Nuestro objetivo es mostrar que esos tipos de situaciones son frecuentes, que constituyen un conjunto coherente de preguntas y que probablemente sea provechoso pensar sobre ellos de manera metódica y sistemática.

En capítulos posteriores, desarrollamos estas formas de pensar y las convertimos en recetas estratégicas. Considere que estos relatos son como probar el postre antes de comer el plato principal. Ahora bien, están pensados para abrir el apetito, no para saciarlo.

1. Diga un número

Aunque no se lo crea, vamos a pedirle que juegue con nosotros a un juego. Hemos elegido un número del 1 al 100 y su objetivo es adivinarlo. Si lo adivina a la primera, le daremos 100 euros.

En realidad, no vamos a darle de verdad los 100 euros. Nos resultaría caro, sobre todo si tenemos en cuenta que queremos ayudarlo

mientras juega. Pero cuando juegue, nos gustaría que imaginase que puede ganar realmente el dinero, y nosotros jugaremos suponiéndolo también.

Las probabilidades de que acierte el número a la primera son bastante bajas, sólo del uno por ciento. Por tanto, para mejorar sus probabilidades, le daremos cinco oportunidades y, cada vez que se equivoque, también le diremos si se ha pasado o no ha llegado. El premio es, desde luego, mayor si acierta el número en seguida. Si lo adivina a la segunda, le daremos 80 euros. Si lo adivina a la tercera, el premio se reducirá a 60 euros; si lo adivina a la cuarta, se reducirá a 40 euros; y si lo adivina a la quinta, se reducirá a 20 euros. Si necesita más de cinco oportunidades, el juego habrá terminado y no le daremos nada.

¿Está listo para jugar? Nosotros también. Si está preguntándose cómo va a jugar a un juego con un libro, no negamos que es difícil, pero no imposible. Puede entrar en la página web *artofstrategy.info* y jugar interactivamente o también podemos prever cómo jugará y responder en consecuencia.

¿Es 50 el primer número que ha dicho? Ése es el número que suele decirse primero y, desgraciadamente para usted, es demasiado alto.

¿Es tal vez 25 el segundo? Después de 50, ése es el número que dice la mayoría de la gente. Lo sentimos, pero es demasiado bajo. El número que dicen muchos a continuación es 37. Nos tememos que 37 es demasiado bajo. ¿Qué tal 42? También demasiado bajo.

Párese un momento, dé un paso atrás y analice la situación. La próxima es su quinta oportunidad y su última posibilidad de llevarse nuestro dinero. Sabe que el número es mayor que 42 y menor que 50. Hay siete opciones: 43, 44, 45, 46, 47, 48 y 49. ¿Cuál de esas siete cree que es?

Hasta ahora lo que ha hecho para decir un número es dividir el intervalo en dos partes iguales y elegir el punto medio. Ésta es la estrategia ideal cuando el número se ha elegido aleatoriamente.* Obtiene la mayor información posible de cada número que se dice, por lo

---

* El término técnico de esta estrategia de búsqueda es *minimizar la entropía.*

que se acercará al número que hemos elegido lo más deprisa posible. De hecho, se dice que Steven Ballmer, director general de Microsoft, utilizaba este juego en las entrevistas de trabajo. Para Ballmer, la respuesta correcta era 50, 25, 37, 42,... Quería ver si el candidato enfocaba el problema de la búsqueda de la manera más lógica y eficiente.

Nuestra respuesta es algo distinta. En el problema de Ballmer, el número se elegía aleatoriamente, por lo que la estrategia del ingeniero de «divide el conjunto en dos y vencerás» era perfecta. Obteniendo la máxima información de cada número que se dice, se minimiza el número esperado de oportunidades perdidas y, por tanto, se obtiene más dinero. Sin embargo, en nuestro caso *no* hemos elegido el número aleatoriamente. Recuérdese que hemos dicho que íbamos a jugar a este juego como si tuviéramos que darle el dinero de verdad. Aunque, claro, nadie nos reembolsaría el dinero que, hipotéticamente, tendríamos que darle. Y por mucho que nos guste que haya comprado nuestro libro, nosotros nos gustamos aún más. Preferiríamos quedarnos con el dinero a dárselo. Por tanto, hemos elegido deliberadamente un número que fuera difícil de acertar. Piense un momento: ¿habría tenido sentido que hubiéramos elegido 50? Eso nos habría costado una fortuna.

La lección fundamental de la teoría de los juegos es que hay que ponerse en el lugar del otro jugador. Nosotros nos hemos puesto en su lugar y hemos previsto que diría 50, después 25, después 37 y después 42. Al comprender cómo jugaría, hemos podido reducir enormemente las probabilidades de que acertara nuestro número y, por tanto, la cantidad de dinero que tendríamos que darle.

Al explicarle todo esto antes de que acabe el juego, le hemos dado una pista importante. Ahora que comprende el verdadero juego al que está jugando, le queda una última oportunidad, por 20 euros. ¿Qué número elige?

¿49?

Enhorabuena. A nosotros, no a usted. Ha vuelto a caer en la trampa. El número que elegimos era el 48. En realidad, toda esa perorata acerca de elegir un número que fuera difícil de acertar aplicando la regla de dividir el intervalo estaba pensada para despistarlo. Queríamos que dijera el número 49 para que nuestra elección del 48 siguiera siendo segura. Recuerde que nuestro objetivo es no darle el dinero.

Para ganarnos en este juego, tenía que haber ido un paso por delante de nosotros. Tendría que haber pensado: «Quieren que digamos 49; así que yo voy a decir 48». Naturalmente, si hubiéramos pensado que usted era tan inteligente, habríamos elegido 47 o incluso 49.

El objetivo más general de este juego no es mostrar que somos unos profesores egoístas o unos astutos embaucadores sino ilustrar de la manera más clara posible qué es lo que convierte una determinada situación en un juego: la necesidad de tener en cuenta los objetivos y las estrategias de los demás jugadores. Cuando se trata de adivinar un número elegido al azar, el número no está tratando de esconderse. Se puede pensar con la mentalidad del ingeniero y dividir el intervalo en dos y hacerlo lo mejor posible. Pero si se trata de jugar a un juego, hay que preguntarse cómo actuará el otro jugador y cómo deberán influir las decisiones del otro jugador a la hora de decidir nuestra estrategia.

2. Ganar perdiendo

Lo admitimos: hemos visto *Supervivientes*. Nosotros no habríamos aguantado en la isla. Nos hubiéramos muerto de hambre, y, de no ser así, seguramente los demás nos habrían eliminado por intelectuales. Para nosotros, el reto era tratar de predecir cómo se desarrollaría el juego. No nos sorprendió que el rechoncho nudista Richard Hatch burlara a sus rivales, jugara mejor que ellos, durara más tiempo y se convirtiera en el primer campeón de la serie de la cadena CBS. Además de llevarse el premio de un millón de dólares. Era muy hábil actuando estratégicamente sin que lo pareciera.

La estratagema más astuta de Hatch fue la del último episodio. Sólo quedaban tres jugadores. Los dos rivales de Richard que quedaban eran Rudy Boesch, militar jubilado de los grupos de operaciones especiales de 72 años, y Kelly Wiglesworth, guía monitora de deportes fluviales de 23 años. En el último desafío, los tres tenían que permanecer subidos a un poste agarrando con una mano el ídolo de la inmunidad. El que más aguantara entraría en la final. Y, lo que era igual de importante, podría elegir al que sería su adversario en la final.

Tal vez su primera impresión sea que se trataba simplemente de un concurso de resistencia física. Piénselo de nuevo. Los tres jugadores comprendían que Rudy era el más popular de los tres. Si aguantaba hasta la final, probablemente ganaría. Lo mejor que le podía pasar a Richard era que Kelly fuera su rival en la final.

Eso podría ocurrir de dos formas. Una era que Kelly ganara el desafío de permanecer subida al poste y escogiera a Richard. La otra era que ganara Richard y escogiera a Kelly. Richard podía confiar en que Kelly lo escogiera. Ella también era consciente de la popularidad de Rudy. Lo mejor que le podía pasar para ganar era que su rival en la final fuera Richard.

Parecía que si el último desafío lo ganaba Richard o Kelly, cada uno de ellos elegiría al otro como adversario. Por tanto, Richard debía tratar de aguantar, al menos hasta que se cayera Rudy. El único problema era que Richard y Rudy tenían una alianza desde hacía tiempo. Si Richard ganaba el reto y no escogía a Rudy, eso pondría a Rudy (y a todos los amigos de Rudy) en contra de Richard, lo cual podría costarle la victoria. Una de las vueltas de tuerca de *Supervivientes* es que los concursantes eliminados deciden por medio de una votación quién gana el concurso.

Desde el punto de vista de Richard, el desafío final podía acabar de una de las tres formas siguientes:

i. Gana Rudy. En ese caso, Rudy escoge a Richard, pero Rudy sería probablemente el vencedor.
ii. Gana Kelly. Kelly sería lo suficientemente lista como para saber que lo mejor que le podría pasar sería eliminar a Rudy y competir contra Richard.
iii. Gana Richard. Si escoge a Rudy, éste lo vence en la final. Si escoge a Kelly, ésta podría derrotarlo, ya que Richard perdería el apoyo de Rudy y de sus numerosos amigos.

Comparando estas opciones, Richard obtiene mejores resultados perdiendo. Quiere que Rudy quede eliminado, pero es mejor que Kelly haga el trabajo sucio por él. La mejor apuesta para él sería que Kelly ganara el desafío. Había ganado a tres de los cuatro anteriores y como guía de deportes al aire libre era la que estaba en mejor forma de los tres.

El lector encontrará a lo largo de todo el libro estas acotaciones, que contienen lo que llamamos una «Visita al gimnasio». En estas visitas, se echa un vistazo a elementos más avanzados del juego que hemos pasado por alto. Por ejemplo, Richard podría haber intentado esperar a ver quién abandonaba primero. Si hubiera sido Kelly la primera en caerse, es posible que Richard hubiera preferido derrotar a Rudy y escoger a Kelly a dejar que ganara Rudy y tener que competir con él en la final. También es posible que le hubiera preocupado que Kelly fuera lo suficientemente espabilada como para hacer el mismo cálculo y ser la primera en abandonar. En los siguientes capítulos veremos cómo se utiliza un enfoque más sistemático para resolver un juego. El objetivo final es ayudar al lector a enfocar de otra manera las situaciones estratégicas, reconociendo que no siempre se tiene tiempo para analizar todas y cada una de las opciones posibles.

Por si eso fuera poco, perdiendo deliberadamente el juego Richard se ahorraba el problema de tener que estar subido a un poste bajo un sol abrasador. Al principio del juego, el presentador Jeff Probst ofreció un gajo de naranja a cualquiera que estuviera dispuesto a abandonar. Richard se bajó del poste y cogió la naranja.

Después de 4 horas y 11 minutos, Rudy perdió el equilibrio al cambiar de postura, soltó el ídolo de la inmunidad y perdió. Kelly escogió a Richard para ir a la final. Rudy emitió el voto definitivo a favor de Richard y Richard Hatch se convirtió en el primer vencedor de *Supervivientes.*

A posteriori, puede parecer todo fácil. Lo que hace que la jugada de Richard sea tan impresionante es que fue capaz de prever cada paso antes de que ocurriera.* En el capítulo 2, le daremos algunos instrumentos para ayudarle a prever cómo se desarrollará un juego y brindarle incluso la oportunidad de intentar participar en otra edición de *Supervivientes.*

3. Una buena racha

¿Pasan los deportistas a veces por una «buena racha»? En ocasiones, parece que Pau Gasol no falla ni una sola canasta o que no hay partido de fútbol en el que Leo Messi no marque un gol. Los comenta-

* Richard habría hecho bien en prever las consecuencias de no pagar impuestos por el premio de 1 millón de dólares. El 16 de mayo de 2006, fue condenado a 51 meses de cárcel por evasión de impuestos.

ristas deportivos observan esta serie de éxitos consecutivos y proclaman que el deportista tiene una buena racha. Sin embargo, según los profesores de psicología Thomas Gilovich, Robert Vallone y Amos Tversky, se trata de una percepción errónea de la realidad.[1]

Señalan que si tiramos una moneda al aire un número suficiente de veces, veremos que sale cara muchísimas veces seguidas. Los psicólogos sospechan que los comentaristas deportivos, a falta de observaciones perspicaces que hacer, se dedican simplemente a buscar pautas en lo que no es más que una larga serie de tiradas de una moneda al aire durante una temporada. Proponen un test más riguroso. Observan en baloncesto todos los casos en los que un jugador encesta y el porcentaje de veces en que la siguiente vez que lanza también encesta. Hacen un cálculo parecido con los lanzamientos que realiza un jugador inmediatamente después de haber fallado. Si la probabilidad de encestar es mayor después de una canasta que después de un lanzamiento fallado, la teoría de la buena racha puede tener realmente algo de cierto.

Realizaron este test con el equipo de baloncesto Philadelphia 76ers. Los resultados refutaron la teoría de la buena racha. Cuando un jugador encestaba, era menos probable que volviera a encestar la siguiente vez; cuando fallaba en su intento, era más probable que encestara en el siguiente. Eso ocurría incluso en el caso de Andrew Toney, jugador con fama de ser un tirador que conseguía muchos aciertos seguidos. ¿Significa eso que deberíamos hablar de «rachas estroboscópicas», como en el caso de la luz estroboscópica que alterna entre encendido y apagado?

La teoría de los juegos sugiere una interpretación distinta. Aunque los datos estadísticos niegan que existan las buenas rachas, no refutan la posibilidad de que un jugador hábil pueda animar el partido de alguna otra forma. La diferencia entre tener muchos aciertos seguidos y tener una buena racha se debe a la interacción entre la estrategia de ataque y la de defensa. Supongamos que Andrew Toney tuviera de verdad una buena racha. En ese caso, el equipo contrario marcaría más de cerca. Eso seguramente reduciría su porcentaje de encestes.

Pero eso no es todo. Cuando la defensa se centra en Toney, uno de sus compañeros se queda sin cubrir y es más probable que ences-

te. En otras palabras, la buena racha de Toney hace que mejore la actuación del *equipo* de 76ers, aunque puede empeorar la actuación *individual* de Toney. Por tanto, podríamos contrastar la teoría de la buena racha buscando series de aciertos del equipo.

Hay otros muchos deportes de equipo en los que se observan fenómenos parecidos. Un brillante corredor en un equipo de fútbol americano mejora el juego de pase del equipo y un gran receptor mejora el juego de carrera, ya que el equipo contrario se ve obligado a asignar más recursos defensivos a marcar a las estrellas. En el mundial de fútbol de 1986, Diego Maradona no marcó ni un solo gol, pero los pases que realizó entre los defensas de la RFA permitieron a los argentinos anotar dos goles. El valor de una estrella no puede calibrarse observando meramente sus goles o sus encestes; su contribución a la actuación de sus compañeros de equipo es crucial y las estadísticas de asistencias ayudan a calcular esta contribución. En el hockey sobre hielo, las asistencias y los goles tienen el mismo peso en la valoración de la actuación de cada jugador.

Un jugador puede ayudarse incluso a sí mismo cuando la mano que está en racha anima a la otra. LeBron James, estrella del Cleveland Cavaliers, come y escribe con la mano izquierda, pero prefiere tirar con la derecha (a pesar de que su mano izquierda es mejor que la de la mayoría). La defensa sabe que LeBron es diestro, por lo que se concentra en cubrir sus tiros con la derecha, pero no exclusivamente, ya que los tiros de LeBron con la izquierda son demasiado eficaces como para no defenderlos.

¿Qué ocurriría si, una vez terminada la temporada, LeBron se dedicara a entrenar para mejorar sus tiros con la izquierda? La defensa respondería dedicando más tiempo a cubrir sus tiros con la izquierda y eso dejaría libre su mano derecha más a menudo. Una mejora de los tiros con la mano izquierda da como resultado un aumento de la eficacia de los tiros con la derecha. En este caso, la mano izquierda no sólo sabe lo que hace la derecha sino que también la ayuda.

Dando un paso más, en el capítulo 5 mostramos que cuando la mano izquierda es más fuerte, puede ocurrir incluso que se utilice *menos*. Muchos de nuestros lectores habrán experimentado este fenómeno aparentemente extraño jugando al tenis. Si nuestro golpe de revés es mucho más débil que nuestro golpe de *drive*, nuestros con-

trincantes aprenderán a tirar sobre nuestro revés. Y de tanto practicar, nuestro revés acabará mejorando. Cuando nuestros dos golpes sean iguales, nuestros contrincantes ya no podrán explotar nuestro débil revés. Utilizarán tanto los golpes de drive como los de revés. De esta manera, utilizaremos más a menudo nuestro golpe de *drive*; esa podría ser la verdadera ventaja que supone mejorar nuestro golpe de revés.

4. Ir o no en cabeza

Después de las cuatro primeras regatas de las finales de la Copa América de vela de 1983, el *Liberty* de Dennis Conner vencía por 3 a 1 en una serie al mejor de siete. En la mañana de la quinta regata, «habían enviado cajas de champán al muelle del *Liberty*. Y en el yate en el que se encontraban sus espectadores, las compañeras de la tripulación se habían puesto camisetas y pantalones cortos de color rojo, blanco y azul, previendo que iban a hacerles una foto después de que sus maridos hubieran prolongado la racha de victorias de Estados Unidos a 132 años».[2] No iba a ser así.

Al principio, el *Liberty* se puso en cabeza con 37 segundos de ventaja cuando el *Australia II* salió antes de tiempo y se le penalizó con tener que volver a cruzar la línea de salida. El patrón australiano, John Bertrand, trató de recuperar el tiempo perdido virando hacia la izquierda del recorrido con la esperanza de coger un cambio de sentido del viento. Dennis Conner decidió mantener el *Liberty* en el lado derecho. La apuesta de Bertrand dio resultado. El viento cambió cinco grados a favor del *Australia II* y el velero ganó la regata por un minuto y cuarenta y siete segundos. Conner fue criticado por no seguir la misma estrategia que el *Australia II*. Tras otras dos regatas más, el *Australia II* ganó la copa.

Las regatas permiten observar un caso interesante en el que se hace lo contrario de lo que suele ser habitual: seguir al líder. El velero que va en cabeza normalmente imita la estrategia del que le sigue. Cuando el seguidor vira, el líder también. El líder imita al seguidor incluso cuando éste adopta claramente una mala estrategia. ¿Por qué? Porque en las regatas (a diferencia de lo que ocurre en los bailes de

salón) la proximidad no cuenta; lo único que importa es ganar. Si uno va en cabeza, la forma más segura de mantener esa posición es hacer lo que haga el otro.*

Los analistas bursátiles y los expertos en predicciones económicas no son inmunes a esta estrategia de la imitación. Los principales expertos en predicciones tienen incentivos para seguir a los demás y hacer predicciones parecidas a las suyas. De esa forma es improbable que la gente cambie de opinión sobre la capacidad de predicción de estos expertos. En cambio, los recién llegados suelen seguir estrategias más arriesgadas; tienden a predecir expansiones o catástrofes. Normalmente, se equivocan y nunca se vuelve a oír hablar de ellos, pero de vez en cuando aciertan y pasan a engrosar las filas de los famosos.

Las competiciones industriales y tecnológicas son otra prueba de ello. En el mercado de ordenadores personales, la compañía *Dell* es menos conocida por sus innovaciones que por su capacidad para llevar una tecnología estandarizada al mercado de consumo de masas. *Apple, Sun* y otras empresas nuevas han engendrado más ideas. Las innovaciones arriesgadas son su mayor y, quizá, su única oportunidad de aumentar su cuota de mercado. Eso no sólo ocurre en el caso de los bienes de alta tecnología. *Procter & Gamble*, que es la *Dell* de los pañales, adoptó la innovación de *Kimberly-Clark* de la cinta adhesiva que se podía volver a pegar y recuperó su posición dominante en el mercado.

Hay dos formas de ser el segundo en mover ficha. Se puede imitar la estrategia del otro en cuanto la revela (como en el caso de las regatas) o se puede esperar hasta saber si la estrategia ha tenido éxito o ha fracasado (como en el caso de los ordenadores). La segunda opción es mejor en el mundo de los negocios, ya que, a diferencia de lo que ocurre en los deportes, normalmente el vencedor no se lo lleva todo. Por eso los líderes del mercado no siguen a los advenedizos, a menos que crean en las ventajas de sus estrategias.

---

* Esta estrategia no es válida cuando hay más de dos competidores. Incluso cuando sólo hay tres barcos, si uno de ellos vira hacia la derecha y el otro hacia la izquierda, el líder (si sigue a alguno de los dos) tiene que decidir a cuál de los dos sigue.

5. Me mantengo en lo dicho

Cuando la Iglesia católica exigió a Martín Lutero que se retractara de su ataque a la autoridad de los papas y de los concilios, éste se negó a hacerlo: «No me retractaré de nada, pues ir en contra de mi conciencia no está bien ni es seguro». Tampoco iba a transigir: «Me mantengo en lo dicho, no puedo hacer otra cosa».[3] La intransigencia de Lutero se basaba en la divinidad de sus posturas. Cuando definía lo que estaba bien, no tenían cabida las medias tintas. Su firmeza tuvo profundas consecuencias a largo plazo; sus ataques llevaron a la reforma protestante y alteraron sustancialmente la Iglesia católica medieval.

Charles de Gaulle también se valió de la intransigencia para convertirse en un poderoso jugador en el campo de las relaciones internacionales. En palabras de su biógrafo Don Cook, «[de Gaulle] podía aumentar su poder simplemente con su propia rectitud, inteligencia, personalidad y sentido del destino».[4] Pero su poder era sobre todo «el poder de la intransigencia». Durante la Segunda Guerra Mundial, como líder autoproclamado en el exilio de una nación derrotada y ocupada, se salió con la suya en las negociaciones con Roosevelt y Churchill. En la década de 1960, su «Non!» presidencial inclinó varias decisiones de la Comunidad Económica Europea (CEE) del lado de Francia.

¿De qué forma le daba su intransigencia poder en las negociaciones? Cuando De Gaulle adoptaba una postura realmente irrevocable, a los demás participantes en la negociación no les quedaban más que dos opciones: o tomarlo o dejarlo. Por ejemplo, mantuvo sin ayuda de nadie a Inglaterra fuera de la Comunidad Económica Europea, una vez en 1963 y otra en 1968; los demás países se vieron obligados a aceptar el veto de De Gaulle o a deshacer la CEE. De Gaulle estudiaba detenidamente su postura para asegurarse de que sería aceptada. Pero de esa forma Francia se quedaba a menudo con una parte mayor (e injusta) del reparto del botín. La intransigencia de De Gaulle impedía que el contrario pudiera hacer una contraoferta aceptable.

En la práctica, es más fácil decirlo que hacerlo por dos tipos de razones. La primera es que, normalmente, en una negociación no

sólo hay que tener en cuenta el corto plazo. La impresión de que una persona ha sido excesivamente codiciosa puede llevar a los demás a estar menos dispuestos a negociar con ella en el futuro o a mostrarse más firmes en la siguiente ocasión para tratar de recuperar parte de lo que creen que dejaron escapar. En el plano personal, una victoria injusta puede echar a perder unas relaciones comerciales o incluso unas relaciones personales. De hecho, el biógrafo David Schoenbrun critica el chovinismo de De Gaulle diciendo: «En las relaciones humanas, los que no aman raras veces son amados; los que no hacen amigos terminan por no tener ninguno. El rechazo de la amistad por parte de De Gaulle perjudica, pues, a Francia».[5] Una componenda a corto plazo puede acabar siendo una mejor estrategia a largo plazo.

El segundo tipo de problema está en lograr el grado necesario de intransigencia. Lutero y De Gaulle lo lograron gracias a su personalidad, pero eso tiene un coste. Una personalidad inflexible no es algo que se pueda tener o no según convenga. Aunque la intransigencia a veces pueda acabar con un adversario y obligarlo a hacer concesiones, también puede hacer que una pequeña pérdida se convierta en un gran desastre.

Ferdinand de Lesseps era un ingeniero no muy competente que tenía una visión y una determinación extraordinarias. Es famoso por la construcción del canal de Suez en unas condiciones que parecían casi imposibles. No se daba por vencido y por eso lo logró. Más tarde, trató de utilizar la misma técnica para construir el canal de Panamá. Fue un desastre.* Mientras que las arenas del Nilo podían doblegarse a voluntad, no ocurría así con la malaria tropical. El problema de De Lesseps era que su inflexible personalidad no podía admitir la derrota ni siquiera cuando la batalla estaba perdida.

---

* El canal de Suez es un paso al nivel del mar. La excavación resultó relativamente fácil, debido a que las tierras ya eran bajas y desérticas. En Panamá, había unas elevaciones mucho mayores, lagos a lo largo del camino y una densa jungla. El intento de Lesseps de excavar hasta el nivel del mar fracasó. Mucho más tarde, el cuerpo de ingenieros del ejército de Estados Unidos lo consiguió empleando un método muy distinto: una serie de esclusas aprovechando los lagos que había a lo largo del camino.

¿Cómo podemos lograr una inflexibilidad selectiva? Aunque no existe ninguna solución ideal, es posible lograr y mantener un compromiso de varias formas; éste es el tema del capítulo 7.

6. Adelgazar estratégicamente

Cindy Nacson-Schechter quería adelgazar. Sabía exactamente lo que tenía que hacer: comer menos y hacer más ejercicio. Lo sabía todo sobre la pirámide de alimentos y las calorías ocultas de las bebidas refrescantes, pero nada le había dado resultado. Había engordado veinte kilos con el nacimiento de su segundo hijo y no había forma de quitárselos.

Ésa es la razón por la que aceptó la oferta de la cadena ABC para ayudarla a perder peso. El 9 de diciembre de 2005 fue al estudio de un fotógrafo, donde se encontró de pronto en biquini. No se había puesto biquini desde los nueve años y no era éste precisamente el momento de volver a ponérselo.

El escenario parecía el de la sesión de fotos que se hace para el número especial de bañadores de *Sport Illustrated*. Había luces y cámaras por todas partes, y ella lo único que llevaba encima era un diminuto biquini de color verde lima. Los productores habían tenido la consideración de colocar una estufa oculta para que no pasara frío. Clic. Sonría. Clic. Sonría. ¿Qué le estaba pasando por la cabeza? Clic.

Si las cosas salían como esperaba, nadie llegaría nunca a ver esas fotos. El trato que había hecho con la cadena ABC era que las destruiría si perdía 7 kilos en dos meses. No iba a ayudarla de ninguna manera. Ni monitor, ni preparador, ni dietas especiales. Ella ya sabía lo que tenía que hacer. Lo único que necesitaba era una motivación especial y una razón para empezar hoy en lugar de mañana.

Ahora tenía esa motivación especial. Si no adelgazaba lo prometido, ABC mostraría las fotos y los vídeos en la televisión en horas de máxima audiencia. Ya había firmado la autorización.

Perder siete kilos en dos meses era posible, pero no iba a ser pan comido. Había una serie de celebraciones y cenas de navidad. No podía arriesgarse a esperar hasta el Año Nuevo. Tenía que empezar ya.

Cindy lo sabía todo sobre los riesgos de la obesidad: un aumento del riesgo de padecer diabetes, de sufrir un ataque de corazón y de morir. Y, sin embargo, eso no le daba suficiente miedo para tomar medidas. Lo que más temía era la posibilidad de que su antiguo novio la viera en biquini en un programa de TV de ámbito nacional con todas las carnes colgando. Y estaba casi segura de que vería el programa. Su mejor amiga iba a decírselo si fracasaba.

A Laurie Edwards no le gustaba ni su aspecto ni cómo se sentía. Trabajar en un bar a tiempo parcial rodeada de atractivas veinteañeras no le ayudaba nada. Había intentado todos los planes de adelgazamiento: *Weight Watchers*, *South Beach*, *Slim-Fast*, todo lo habido y por haber. Ése no era el camino y necesitaba algo que le ayudara a cambiar de rumbo. Cuando les contó a sus amigas lo del programa, pensaron que era la cosa más estúpida que había hecho nunca. Las cámaras captaron ese «¿qué estoy haciendo?» en la expresión de su cara y mucho más.

Ray también necesitaba adelgazar. Era un recién casado de veintitantos años, pero parecía más cerca de los cuarenta. Su desfile por la alfombra roja en bañador de competición no era una estampa muy bonita. Clic. Sonría. Clic.

No quería correr ningún riesgo. Su mujer deseaba que adelgazara y estaba dispuesta a ayudarlo. Se ofreció a hacer dieta también. Así que se arriesgó. También se puso un biquini. No tenía tanto sobrepeso como Ray, pero tampoco estaba para ponerse un biquini.

Hizo un trato distinto al de Cindy. No tenía que pesarse. No tenía ni siquiera que perder peso. Sus fotos en biquini sólo se mostrarían si *Ray* no adelgazaba.

Ray se jugaba aún más. O perdía peso o perdía a su mujer.

Todos, cuatro mujeres y una pareja, abrieron su corazón y mucho más delante de las cámaras. ¿Qué estaban haciendo? No eran exhibicionistas. Los productores de ABC los habían seleccionado con mucho cuidado. Ninguno de los cinco quería ver sus fotos en la televisión y ninguno de ellos esperaba que aparecieran nunca.

Estaban jugando a un juego contra su yo futuro. El yo actual quiere que el yo futuro haga dieta y ejercicio. El yo futuro quiere tomar helado y le gusta la televisión. La mayoría de las veces gana porque consigue ser el último en mover ficha. El truco está en

cambiar los incentivos del yo futuro para cambiar su comportamiento.

En la mitología griega, Ulises quería oír los cantos de las sirenas. Sabía que si permitía que su yo futuro los oyera, lanzaría su barco contra las rocas. Así que se ató las manos, literalmente. Mandó a su tripulación que le ataran las manos al mástil (y que se taparan todos los oídos). En las dietas, esta estrategia se conoce con el nombre de estrategia de la nevera vacía.

Cindy, Laurie y Ray fueron un paso más allá. Se pusieron en una tesitura de la que sólo saldrían haciendo dieta. Tal vez piense el lector que siempre es bueno tener más opciones. Pero pensando estratégicamente, a menudo se obtienen mejores resultados reduciendo las opciones. Thomas Schelling cuenta que el general ateniense Jenofonte luchó con un infranqueable barranco a sus espaldas. Lo hizo a propósito para que sus soldados no tuvieran la posibilidad de replegarse.[6] Éstos, al encontrarse entre la espada y la pared, ganaron.

Cortés también hundió sus barcos cuando llego a México. Tomó esta decisión con el apoyo de sus tropas. Sus seiscientos soldados, a pesar de ser muchos menos que los aztecas, llegaron a la conclusión de que o los derrotaban o morían en el intento. Los aztecas podían replegarse tierra adentro, pero los soldados de Cortés no podían ni desertar ni replegarse. Empeorando el resultado de una derrota, Cortés aumentó sus posibilidades de vencer y, de hecho, ganó la batalla.*

Lo que funcionó en el caso de Cortés y de Jenofonte también funcionó en el de Cindy, Laurie y Ray. Dos meses más tarde, justo a tiempo para el día de San Valentín, Cindy había perdido casi 8 kilos. Ray había perdido 10 y dos tallas de pantalón. Aunque la amenaza fue lo que los llevó a empezar, una vez que empezaron, lo hicieron por sí solos. Laurie perdió los 7 kilos el primer mes. Continuó adelgazando y perdió otros 6 el segundo mes. Los 13 kilos de Laurie se tradujeron en dos tallas menos de ropa y en la pérdida de más de un 14 por ciento de su peso. Sus amigos dejaron de creer que el programa de ABC era una idea estúpida.

---

* A Cortés también le benefició el hecho de que los aztecas pensaran que era Quetzalcoátl, un dios de piel blanca.

A estas alturas, no le sorprenderá al lector saber que detrás del diseño del programa estaba uno de nosotros.[7] Tal vez deberíamos haber llamado a este libro *Adelgazar estratégicamente* y habríamos vendido muchos más ejemplares. Desgraciadamente, no lo hemos llamado así, y en el capítulo 6 volveremos a estudiar este tipo de movimientos estratégicos.

7. El dilema de Buffett

En una columna de opinión en la que promovía la reforma de la financiación de las campañas electorales, el oráculo de Omaha, Warren Buffet, propuso elevar el límite de las aportaciones individuales de 1.000 a 5.000 dólares y prohibir todas las demás aportaciones. Ni donaciones de empresas, ni donaciones de sindicatos, ni donaciones indirectas. Suena muy bien, pero no se aprobó jamás.

Es muy difícil que se reforme el sistema de financiación de las campañas porque los legisladores que tienen que aprobar esa reforma son los que más tienen que perder. Su posición les confiere una gran ventaja a la hora deconseguir contribuciones y esto es lo que les garantiza la seguridad en el empleo.[*] ¿Cómo se logra que la gente haga algo en contra de sus intereses? Poniéndola en una situación que se conoce con el nombre de dilema de los presos.[†] Dice Buffett,

> Bien, supongamos que un excéntrico millonario (¡yo no, yo no!) hiciera la siguiente oferta: si el proyecto de ley no saliera adelante, esta persona –el excéntrico millonario– donaría mil millones de dólares deducibles (las donaciones indirectas lo permiten todo) al partido político que más hubiera votado a favor de que se aprobara el proyecto. Dada esta

---

[*] Entre 1992 y 2000, Dan Rostenkowski fue el único congresista que no fue reelegido. La tasa de reelección fue de 604 de 605, o sea, del 99,8 por ciento. Cuando Rostenkowski perdió, estaba acusado de diecisiete delitos de extorsión, obstrucción a la justicia y malversación de fondos.

[†] Aunque se emplea a menudo la expresión «dilema del preso», preferimos el plural, ya que, si no hay dos o más presos, no hay dilema.

diabólica aplicación de la teoría de los juegos, el proyecto de ley sería aprobado por el Congreso y, por tanto, a nuestro excéntrico millonario no le costaría nada (lo cual demostraría que no es tan excéntrico después de todo).[8]

Veamos qué opciones tiene usted como legislador demócrata. Si cree que los republicanos apoyarán el proyecto de ley y usted trabaja para que sea rechazado, entonces, si lo consigue, habrá entregado mil millones de dólares a los republicanos, poniendo así en sus manos los recursos necesarios para ganar las elecciones durante los próximos diez años. Así pues, no se gana nada oponiéndose al proyecto de ley si los republicanos lo apoyan. Ahora bien, si los republicanos están en contra y usted lo apoya, tiene la posibilidad de ganar mil millones de dólares.

Por ello, los demócratas deberían apoyar el proyecto de ley independientemente de lo que hicieran los republicanos. Naturalmente, la lógica es la misma en el caso de los republicanos. Deberían apoyar el proyecto de ley, independientemente de lo que hicieran los demócratas. En consecuencia, los dos partidos acaban apoyando el proyecto de ley y nuestro millonario consigue que se apruebe su propuesta gratis. Encima, Buffett señala que la propia eficacia de su plan «pondría de manifiesto lo absurdo de la tesis de que el dinero no influye en los votos de los congresistas».

Esta situación se llama dilema de los presos porque ambos partidos se ven abocados a hacer una cosa que va en contra de los intereses de ambos.[*] En la versión clásica del dilema de los presos, la policía interroga a los dos sospechosos por separado. Cada uno de ellos se le ofrece un incentivo para ser el primero en confesar, puesto que si no canta y el otro confiesa se le condena a una pena mucho más dura. Por tanto, a los dos les interesa confesar, si bien ambos obtendrían mejores resultados si ninguno hablase.

---

[*] Los jugadores activos en el juego son los perdedores, pero los de fuera pueden beneficiarse. Aunque a los políticos candidatos a la reelección no les haga gracia la reforma de la financiación de las campañas, al resto de la gente le beneficiaría.

La novela *A sangre fría* de Truman Capote contiene un ejemplo muy gráfico. Richard «Dick» Hickock y Perry Edward Smith han sido detenidos por el asesinato cruel y absurdo de la familia Clutter. Aunque no hay testigos del crimen, un soplón de la cárcel le dio sus nombres a la policía. Durante el interrogatorio, la policía los separa y los enfrenta a uno con el otro. Capote nos cuenta lo que pasa por la cabeza de Perry:

> … que no era más que otra forma de sacarlo de quicio, como aquella falsa historia del testigo, «un testigo vivo». No podía haber ninguno. ¿O lo decían en serio? ¡Si por lo menos pudiera hablar con Dick! Pero a él y a Dick los tenían separados; Dick estaba encerrado en una celda en otro piso… ¿Y Dick? Probablemente habían empleado la misma estratagema con él. Dick era listo, un actor convincente, pero no tenía agallas; así que no se podía fiar uno de él, se dejaba llevar por el pánico con demasiada facilidad… «Y antes de salir de aquella casa, mataste a toda la gente que había allí». No le extrañaría que todos los ex presidiarios de Kansas hubieran oído esa frase. Deben de haber interrogado a centenares de hombres y acusado sin duda a docenas; él y Dick eran simplemente dos más…
>
> Y Dick, despierto en una celda un piso más abajo, también estaba deseando (recordó más tarde) hablar con Perry, averiguar qué les había dicho el miserable.[9]

Finalmente, Dick confesó y, a continuación, Perry.[*] Así es el juego.

El llamado problema de la acción colectiva es una variante del dilema de los presos, aunque con muchos más de dos presos. En el cuento infantil de quién le pone el cascabel al gato, los ratones llegan a la conclusión de que vivirían mucho más tranquilos si el gato llevara un cascabel colgado al cuello. El problema era quién arriesgaría su vida para ponerle el cascabel.

Este problema lo tienen tanto los ratones como los hombres. ¿Cómo es posible que algunos impopulares tiranos tengan domina-

---

[*] Aunque los dos pensaban que si confesaban, recibirían un trato más favorable, en este caso no ocurrió así y los dos fueron condenados a muerte.

das a grandes poblaciones durante largos periodos o que un solo matón tenga aterrorizado a un patio de recreo? En ambos casos, un movimiento simultáneo de las masas tiene muchas probabilidades de tener éxito.

Pero es difícil lograr la comunicación y la coordinación necesarias para llevar a cabo ese movimiento simultáneo, y los opresores, conociendo el poder de las masas, toman especiales medidas para que siga siendo así. Cuando la gente tiene que actuar individualmente y esperar que el movimiento cobre fuerza, la pregunta es quién será el primero. Ese líder pagará un precio muy alto: le romperán la nariz o posiblemente le costará la vida. Puede que su recompensa sea la gloria o la gratitud póstumas. Hay personas que actúan movidas por el deber o el honor, pero a la mayoría le parece que los costes de tal cosa son mayores que los beneficios.

Khrushchev fue quien primero denunció las purgas de Stalin en el 20º Congreso del Partido Comunista Soviético. Tras su dramático discurso, se oyó a uno de los asistentes preguntarle a voz en grito que qué había estado haciendo durante todo ese tiempo. Khrushchev le respondió rogándole que se levantara y se identificara. Los asistentes permanecieron en silencio. Khrushchev le contestó: «Eso es lo que hice yo también».

Cada persona actúa en función de sus intereses personales y el resultado es un desastre para el grupo. El dilema de los presos quizá sea el juego más famoso e inquietante de la teoría de los juegos, por lo que volveremos a este tema en el capítulo 3 para ver qué se puede hacer. Debemos subrayar desde el principio que no presuponemos que el resultado de un juego tenga que ser bueno para los jugadores. Muchos economistas, incluidos nosotros mismos, pregonan las ventajas del libre mercado. La teoría que hay detrás de esta conclusión se basa en un sistema de precios que guía el comportamiento individual. En la mayoría de las interacciones estratégicas, no hay ninguna mano invisible de los precios que guíe al panadero, al carnicero o a cualquier otra persona. No hay, pues, razón alguna para esperar que el resultado de un juego sea bueno para los jugadores o para la sociedad. Puede no bastar con jugar bien: también hay que estar seguro de que se juega al juego adecuado.

8. Varíe las jugadas

Parece que a Takashi Hashiyama le cuesta tomar decisiones. Tanto *Sotheby's* como *Christie's* le habían hecho atractivas ofertas para subastar la colección de arte de su empresa por valor de 18 millones de dólares. En lugar de elegir a una de estas casas de subastas, les propuso que jugaran al juego «piedra, papel o tijeras» para decidirlo. Sí, al juego «piedra, papel o tijeras». La piedra rompe las tijeras, las tijeras cortan el papel y el papel envuelve la piedra.

Christie's eligió tijeras y *Sotheby's* eligió papel. Las tijeras cortan el papel, por lo que Christie's se hizo con la subasta y se llevó una comisión de casi 3 millones de dólares. Habiendo tanto en juego, ¿podría haber servido de algo la teoría de los juegos?

Una cuestión obvia es que en este tipo de juego no se puede ser predecible. Si *Sotheby's* hubiera sabido que *Christie's* iba a elegir tijeras, habría elegido piedra. Cualquiera que sea la opción que se elija, hay alguna otra cosa que la derrota. De ahí que sea importante que el otro jugador no pueda predecir nuestra jugada.

Para prepararse, *Christie's* recurrió a expertos locales, a saber, a los hijos de sus empleados que jugaban a menudo a este juego. Según Alice de once años, «todo el mundo sabe que siempre empiezas con tijeras». Su hermana gemela, Flora, añadió su punto de vista: «Piedra es demasiado evidente y tijeras derrota a papel. Como eran principiantes, tijeras era decididamente lo más seguro».[10]

Sotheby's enfocó las cosas de otra manera. Pensaba que este juego era simplemente un juego de azar, por lo que no había lugar para estrategias. Papel era tan bueno como cualquier otra cosa.

Lo interesante en este caso es que los dos jugadores tenían razón a medias. Si *Sotheby's* hubiera elegido su estrategia aleatoriamente –con las mismas probabilidades de que saliera piedra, tijeras o papel– cualquier cosa que hubiera hecho *Christie's* habría sido igual de buena. Cada opción tiene un tercio de probabilidades de ganar, un tercio de probabilidades de perder y un tercio de probabilidades de empatar.

Pero *Christie's* no eligió aleatoriamente. Así que *Sotheby's* habría hecho mejor en pensar en el consejo que probablemente iban a darle a *Christie's* y jugar a derrotarlo. Si es cierto que todo el mundo

sabe que uno empieza diciendo tijeras, *Sotheby's* debería haber empezado con la opción favorita de Bart Simpson, una buena piedra.

En ese sentido, ambos jugadores tenían razón a medias. Dado que *Sotheby's* carecía de una estrategia, no tenía sentido que *Christie's* se esforzara. Pero dados los esfuerzos de *Christie's*, habría tenido sentido que *Sotheby's* pensara estratégicamente.

En los juegos en los que sólo se juega una vez, no es difícil elegir aleatoriamente. Pero cuando se repiten, la cosa es más peliaguda. Variar nuestras jugadas no significa alternar nuestras estrategias de una manera predecible. Nuestro adversario puede observar y aprovechar cualquier pauta sistemática casi con la misma facilidad con que puede aprovechar una repetición invariable de una única estrategia. Lo importante cuando se varían las jugadas es la *impredecibilidad*.

Resulta que la mayoría de la gente sigue pautas predecibles. Puede comprobarlo usted mismo en línea utilizando programas informáticos que son capaces de averiguar su pauta de conducta y derrotarlo.[11] En un intento de despistar, los jugadores alternan demasiado sus estrategias. Eso lleva al éxito imprevisto de la estrategia de la «avalancha»: piedra, piedra, piedra.

A la gente también le influye demasiado lo que hizo el jugador la vez anterior. Si tanto *Sotheby's* como *Christie's* hubieran comenzado diciendo tijeras, habrían empatado y habría habido revancha. Según Flora, *Sotheby's* habría supuesto que *Christie's* iba a elegir piedra (para derrotar a sus tijeras). Eso debería haber llevado a *Sotheby's* a elegir papel y, por tanto, *Christie's* debería haber seguido diciendo tijeras. Naturalmente, esa estrategia basada en una fórmula tampoco puede ser correcta. Si esta estrategia fuera «la correcta», *Sotheby's* podría haber dicho piedra y derrotarla.

Imaginemos qué ocurriría si hubiera una fórmula conocida para decidir quién va a ser inspeccionado por el fisco. Antes de entregar la declaración de la renta, podríamos aplicar la fórmula para ver si van a inspeccionarnos. Si la fórmula predijera que vamos a ser inspeccionados, pero pudiéramos imaginar la forma de «enmendar» nuestra declaración hasta que la fórmula dejara de predecir que vamos a ser objeto de una inspección, probablemente lo haríamos. Si la inspección fuera inevitable, optaríamos por decir la verdad. La consecuencia de que el fisco fuera totalmente predecible es que inspec-

cionaría exactamente a las personas a las que no tiene que inspeccionar. Todas las personas que iban a ser inspeccionadas preverían su suerte y decidirían comportarse honradamente, mientras que en el caso de las que se libraran de la inspección, su conciencia sería lo único que las contendría. Cuando la fórmula de inspección fiscal es algo confusa, todo el mundo corre el riesgo de ser inspeccionado y eso aumenta los incentivos para ser honrado.

La importancia de las estrategias elegidas aleatoriamente fue una de las primeras ideas de la teoría de los juegos. Es una idea sencilla e intuitiva, pero hay que mejorarla para que sea útil en la práctica. No basta con que un tenista sepa que tiene que tirar tanto al *drive* como al revés de su rival. Tiene que tener alguna idea de si debe tirar al *drive* el 30 o el 64 por ciento de las veces y de cómo depende la respuesta de su rival de la fuerza relativa de sus tiros al *drive* y al revés. En el capítulo 5, desarrollamos métodos para responder a estas preguntas.

Nos gustaría que se quedara con un último comentario. Quien más perdió en el juego «piedra, papel o tijeras» no fue *Sotheby's*; fue el señor Hashiyama. Con su decisión de utilizar el juego «piedra, papel o tijeras», cada una de las dos casas de subastas tenía un 50 por ciento de probabilidades de llevarse la comisión. En lugar de dejar que las dos se pusieran de acuerdo para repartirse la comisión, podría haber realizado su propia subasta. Las dos empresas estaban dispuestas a –incluso ansiosas por– realizar la venta a cambio de una comisión del 12 por ciento.* Habría ganado la casa que hubiera estado dispuesta a cobrar la comisión más baja. ¿He oído 11 por ciento? 11 por ciento a la una, 11 por ciento a las dos,…

9. Nunca proponga a un incauto una apuesta igualada

En *Guys and Dolls*, el jugador Sky Masterson cuenta este valioso consejo que le dio su padre:

* Normalmente, la comisión es del 20 por ciento por los primeros 800.000 dólares y del 12 por ciento a partir de esa cantidad. El señor Hashiyama vendió cuatro cuadros por un total de 17,8 millones de dólares, lo cual induce a pensar que la comisión total fue de 2,84 millones.

> Uno de estos días, cuando andes por ahí, llegará un tipo y te enseñará una baraja de cartas totalmente nueva con el precinto todavía puesto. Te propondrá apostarte con él a que puede hacer que la jota de picas salga de la baraja y te eche un chorro de sidra en la oreja. Pero, hijo, no aceptes esa apuesta, pues, tan seguro como que estás aquí, acabarás con la oreja llena de sidra.

El contexto de esta historia es que Nathan Detroit le ha propuesto a Sky Masterson que apueste a lo siguiente: decir si Mindy vende más tarta de manzana o más tarta de queso. Nathan acaba de descubrir la respuesta (tarta de manzana) y está dispuesto a apostar si Sky apuesta por la tarta de queso.[*]

Este ejemplo tal vez parezca algo extremo. Nadie aceptaría, desde luego, es una apuesta para incautos. ¿O sí? Observemos el mercado de contratos de futuros del *Chicago Board of Exchange*. Si otro especulador nos propone vendernos un contrato de futuros, sólo ganará dinero si lo perdemos nosotros.[†]

Si somos agricultores y vamos a tener que vender soja en el futuro, un contrato de este tipo puede cubrirnos contra las futuras variaciones de los precios. Si fabricamos leche de soja y, por tanto, vamos a tener que comprar soja en el futuro, este tipo de contrato es también un seguro, no sólo una apuesta.

Pero el volumen de contratos negociados induce a pensar que la mayoría de las personas que compran y venden son operadores, no agricultores o fabricantes. Para ellos, el trato es un juego de *suma cero*. Cuando ambas partes aceptan comerciar, las dos creen que ganarán dinero. Pero una de ellas está forzosamente equivocada. Así son los juegos de suma cero. Una parte gana lo que la otra pierde.

---

[*] Deberíamos añadir que Sky nunca aprendió bien la lección de su padre. Un minuto después, estaba preguntándole a Nathan si apostaba con él a que no sabía de qué color era la pajarita que llevaba puesta. Sky no podía ganar. Si Nathan sabía de qué color era, aceptaba la apuesta y ganaba. Como Nathan no sabía de qué color era, no aceptó la apuesta. Naturalmente, ésta era la verdadera apuesta. Sky estaba apostando a que Nathan no aceptaría la propuesta.

[†] Comprar acciones no es lo mismo que apostar a un contrato de futuros. En el caso de las acciones, el capital que aportamos a la empresa le permite crecer más deprisa, por lo que podemos ganar tanto nosotros como la empresa.

Hay aquí una paradoja. ¿Cómo es posible que las dos partes crean que pueden ganar a la otra?¿Por qué creemos que es la otra persona la que está equivocada y no nosotros? Supongamos que no tenemos información privilegiada. Si una persona está dispuesta a vendernos un contrato de futuros, el dinero que ganemos nosotros es dinero que pierde ella. ¿Por qué creemos que somos más listos que ella? Recuerde que el que la otra parte esté dispuesta a comerciar significa que se cree más lista que nosotros.

En el póquer, los jugadores se enfrentan a esta paradoja cuando llega el momento de subir las apuestas. Si un jugador sólo apuesta cuando tiene una mano buena, los demás pronto se darán cuenta y, cuando suba, casi todos los demás pasarán, por lo que nunca se llevará un bote grande. Los que le respondan subiendo tendrán una mano aún mejor, por lo que nuestro pobre jugador acabará siendo un gran perdedor. Para que los demás apuesten contra una mano buena, tienen que creer que podemos estar tirándonos un farol. Para convencerlos de esta posibilidad, viene bien apostar con una frecuencia que obligue a tener que tirarse un farol de vez en cuando. Eso plantea un interesante dilema. Nos gustaría que los demás pasaran cuando nos tiramos un farol y ganar así con una mano mala. Pero eso no nos permitiría llevarnos un bote grande. Para convencer a los demás de que mejoren nuestras apuestas, tienen que pillarnos alguna vez tirándonos un farol.

A medida que los jugadores adquieren más experiencia, es cada vez más difícil convencerles de que hagan grandes apuestas contra nosotros. Examinemos la siguiente partida entre Erick Lindaren y Daniel Negreanu, dos jugadores de póquer de primera fila, en la que había mucho en juego.

> … Negreanu, dándose cuenta de que tenía una mano mala, subió doscientos mil [dólares]. «Pongo doscientos setenta mil, así que me quedan doscientos mil», dijo Negreanu. «Y Erick mira mis fichas y dice: "¿Cuántas te quedaban?" Y las pone todas», apostando todo lo que tenía. Según las reglas especiales del torneo para apostar, Negreanu sólo tenía noventa segundos para decidir si veía la apuesta, y se arriesgaba a perder todo el dinero si Lindaren no estaba tirándose un farol, o pasaba y renunciaba a la enorme cantidad de dinero que ya había puesto en el bote.

«No creía que pudiera ser tan estúpido», dijo Negreanu. «Pero no era estúpido. Era como un paso antes. Él sabe que yo sé que él no haría algo tan estúpido; así que hacer algo mal llamado estúpido, fue en realidad una gran jugada.»[12]

Aunque es obvio que no deberíamos apostar contra estos campeones del póquer, ¿cuándo deberíamos aceptar una apuesta? Es famosa la frase de Groucho Marx de que no tenía interés en pertenecer a ningún club que aceptara como socio a alguien como él. Por las mismas razones, podríamos no querer aceptar ninguna apuesta que nos propusieran los demás. Incluso deberíamos preocuparnos en caso de ganar una subasta. El mero hecho de que hayamos sido el mejor postor implica que todos los demás creen que el artículo valía menos de lo que nosotros pensamos. El resultado de ganar una subasta y descubrir que hemos pagado más de la cuenta se llama maldición del ganador.

Cada decisión que toma una persona nos da alguna información sobre lo que sabe, y debemos utilizar estas deducciones junto con lo que ya sabemos para tomar nuestras decisiones. En el capítulo 10 veremos cómo debemos pujar para no sufrir la maldición del ganador.

Hay algunas reglas del juego que pueden ayudarnos a actuar en mayor igualdad de condiciones. Una forma de hacer posibles las transacciones con información desigual es permitir a la parte menos informada que elija primero. Si Nathan Detroit acordara de antemano aceptar la apuesta independientemente de lo que eligiera Sky, su información privilegiada no le serviría de nada. En las bolsas de valores, en los mercados de divisas y en otros mercados financieros, la gente puede elegir lo que quiera. De hecho, en algunos mercados, incluida la bolsa de valores de Londres, cuando una persona pregunta por la cotización de las acciones de una empresa, el operador tiene la obligación de informar tanto del precio de compra como del precio de venta *antes* de saber qué es lo que quiere hacer esa persona. Sin esa salvaguarda, los operadores podrían beneficiarse de su información privada y el miedo de los inversores a ser engañados podría provocar el hundimiento del mercado. Los precios de compra y de venta no son absolutamente iguales; la diferencia se llama diferencial de compra-venta. En los mercados de activos líquidos, el diferencial es bastante pequeño, lo cual indica que las órdenes de compra

o de venta contienen poca información. En el capítulo 8, volveremos a ocuparnos del papel de la información.

10. La teoría de los juegos puede ser peligrosa para su salud

Un día, ya de noche, después de una conferencia en Jerusalén, dos economistas americanos –uno de los cuales es coautor de este libro– se subieron a un taxi y le dieron al taxista la dirección del hotel. Éste, dándose cuenta inmediatamente de que eran turistas americanos, se negó a poner en marcha el taxímetro; en lugar de eso, declaró su amor por los americanos y les prometió que les cobraría menos de lo que habría marcado el taxímetro. Naturalmente, albergaban algunas dudas sobre esta promesa. ¿Por qué iba a proponerles un extraño cobrarles menos de lo que indicara el taxímetro si estaban dispuestos a pagarlo? ¿Es más, cómo iban a saber si estaba cobrándoles de más o de menos?

Por otra parte, no habían prometido pagarle nada más que lo que marcara el taxímetro. Echaron mano de la teoría de los juegos. Si empezaban a regatear y se rompían las negociaciones, tendrían que buscar otro taxi. Pero si esperaban a llegar al hotel, tendrían más poder de negociación. Además, era difícil encontrar un taxi.

Llegaron al hotel. El taxista les pidió 2.500 shéquels israelíes (2,75 dólares). ¿Cómo saber cuál era la tarifa justa? Como en Israel la gente generalmente regatea, Barry protestó e hizo una contraoferta de 2.200 shéquels. El taxista se indignó y dijo que era imposible hacer ese trayecto por esa cantidad. Antes de que las negociaciones pudieran continuar, cerró todas las puertas automáticamente y volvió sobre sus pasos a una velocidad vertiginosa, saltándose los semáforos y sorteando a los peatones. ¿Estaba secuestrándolos y llevándolos a Beirut? No. Volvió al mismo sitio en el que los había cogido y los echó de malos modos del taxi, diciéndoles a gritos, «Ahora a ver a dónde os llevan vuestros 2.200 shéquels».

Encontraron otro taxi. Este taxista puso en marcha el taxímetro y, 2.200 shéquels más tarde, estaban en casa.

El tiempo de más que tardaron en llegar no valía, desde luego, los 300 shéquels, pero sí lo valía la historia. Pone de manifiesto los

riesgos de negociar con gente que aún no ha leído nuestro libro. En términos generales, hay que tener siempre en cuenta el orgullo y la irracionalidad de la otra parte. A veces, es mejor que le tomen a uno el pelo cuando el coste es bajo.

Esta historia tiene otra moraleja. No razonaron suficientemente hacia delante. Piénsese cuánto mayor habría sido su poder de negociación si hubieran comenzado a discutir el precio *después* de bajarse del taxi (naturalmente, este razonamiento debe realizarse al revés cuando se trata de coger un taxi, pues si le decimos al taxista a dónde queremos ir antes de montarnos, podemos encontrarnos con que se va a la caza de otro cliente; debemos montarnos primero y decirle después a dónde queremos ir).

Unos años después de que se publicara por primera vez esta historia, recibieron la carta siguiente:

> Estimados profesores:
>
> Ustedes no saben, desde luego, cómo me llamo, pero creo que recordarán mi historia. Yo estaba estudiando en Jerusalén y trabajaba, además, como taxista. Ahora soy consultor y encontré por casualidad su libro cuando se tradujo al hebreo. Tal vez les resulte interesante saber que yo también he estado contando la historia a mis clientes. Sí, es verdad que ocurrió un día ya de noche en Jerusalén. Pero por lo que se refiere a lo demás, lo que yo recuerdo es algo distinto.
>
> Entre las clases y el trabajo nocturno de taxista, no tenía casi tiempo para estar con mi mujer, con la que me acababa de casar. La solución era llevarla conmigo en el asiento de delante. Aunque no participó en la conversación, fue un gran error que ustedes no la mencionaran en su historia.
>
> El taxímetro estaba roto, pero no parece que me creyeran. Yo estaba demasiado cansado para discutir. Cuando llegamos, les pedí 2.500 shéquels, un precio justo. Esperaba incluso que redondearan hasta 3.000. Ustedes, ricos americanos, podían muy bien permitirse dar una propina de 50 centavos.
>
> No podía creer que estuvieran tratando de engañarme. Su negativa a pagar un precio justo me dejó en mal lugar delante de mi mujer. Aunque era pobre, no necesitaba aceptar su mísera oferta.

> Los americanos creen que deberíamos aceptar encantados las migajas que nos ofrezcan. Lo que yo pienso es que deberíamos darles una lección en el juego de la vida. Mi mujer y yo llevamos veinte años casados. Todavía nos reímos de aquellos estúpidos americanos que se pasaron media hora yendo y viniendo en taxi por ahorrarse veinte centavos.
>
> Atentamente,
> (nombre omitido)

A decir verdad, nunca recibieron semejante carta. Nos la hemos inventado para ilustrar una lección fundamental en la teoría de los juegos: hay que entender el punto de vista del otro jugador. Hay que tener en cuenta lo que sabe, lo que lo motiva e incluso lo que piensa de nosotros. La ocurrencia de George Bernard Shaw sobre la regla de oro era «no hagas a los demás lo que te gustaría que te hicieran a ti: sus gustos pueden ser diferentes». Cuando pensamos estratégicamente, tenemos que esforzarnos mucho más para comprender el punto de vista y las reacciones de todos los participantes en el juego, incluidos los que a lo mejor están callados.

Eso nos lleva a una última cuestión. Puede ocurrir que creamos que estamos jugando a un juego y que éste no sea más que una parte de un juego más grande. En realidad, siempre hay un juego mayor.

Lo que nos espera

Estos ejemplos nos dan una idea de los principios que guían las decisiones estratégicas. Podemos resumirlos con unas cuantas «moralejas» extraídas de nuestros relatos.

Piense en el número 48 cuando se pregunte qué está tratando de lograr el otro jugador. Recuerde la capacidad de Richard Hatch para imaginar todas las jugadas futuras y de ahí concluir lo que él tenía que hacer. La historia de la buena racha nos enseña que en el mundo de la estrategia, como en la física, «toda acción tiene una reacción». No vivimos y actuamos en un vacío, por lo que no podemos suponer que cuando cambiamos de conducta, todo lo demás seguirá igual. El éxito de De Gaulle en las negociaciones induce a pensar

que «la rueda atascada es la que se engrasa».* Pero no siempre es fácil ser terco, sobre todo cuando hay que ser más terco que un adversario obstinado. Ese adversario obstinado podría muy bien ser nuestro futuro yo, sobre todo cuando se trata de hacer dieta. Luchar o hacer dieta estando entre la espada y la pared puede ayudarnos a tener más determinación.

A sangre fría y el cuento de quién le pone el cascabel al gato demuestran lo difícil que es obtener resultados que exigen coordinación y sacrificio individual. En las carreras tecnológicas, como en las regatas, los que van por detrás tienden a emplear estrategias más innovadoras mientras que los líderes tienden a imitar a sus seguidores.

El juego «piedra, papel o tijeras» muestra la ventaja estratégica de ser impredecible. Ese comportamiento también puede tener la ventaja añadida de que hace que la vida sea algo más interesante. El viaje en taxi pone de manifiesto que los demás participantes en un juego son personas, no máquinas. El orgullo, el despecho y otras emociones pueden influir en sus decisiones. Cuando nos ponemos en el lugar de los demás, tenemos que tomarlos tal como son, no como somos nosotros.

Podríamos seguir poniendo ejemplos y extrayendo moralejas, pero ésa no es la mejor manera de pensar metódicamente sobre los juegos estratégicos. Eso se hace mejor enfocando el tema desde un ángulo diferente. Analizamos los principios –por ejemplo, el compromiso, la cooperación y la combinación de estrategias– uno por uno. Examinamos en cada caso ejemplos que guardan una estrecha relación con ese tema hasta que el principio está claro y, a continuación, damos al lector la oportunidad de aplicar ese principio al caso práctico con el que acaba cada capítulo.

Caso práctico: elección múltiple

Nosotros creemos que en la vida casi todo es un juego, incluso cosas que podrían no parecerlo a primera vista. Consideremos la siguien-

* Tal vez haya oído la expresión «rueda que chirría»; una rueda atascada necesita aún más grasa, aunque hay veces, desde luego, en que hay que cambiarla.

te pregunta del examen que tienen que responder en Estados Unidos los alumnos que quieren estudiar administración de empresas.

Desgraciadamente, por problemas relacionados con los derechos de autor, no podemos reproducir la pregunta, pero eso no debería detenernos. ¿Cuál de las siguientes respuestas es correcta?

a. 4π cm^2	c. 16 cm^2	e. 32π cm^2
b. 8π cm^2	d. 16π cm^2	

Vale, reconocemos que usted está algo en desventaja al no tener la pregunta. Aun así, creemos que aplicando la teoría de los juegos, puede averiguar la respuesta.

Análisis del caso práctico

La respuesta rara es la c. Dado que es tan distinta de las demás, probablemente no sea correcta. El hecho de que las unidades estén en centímetros cuadrados induce a pensar que la respuesta tiene que ser un cuadrado perfecto, por ejemplo, 4π o 16π.

Ésta es una buena forma de comenzar y el que la utilice demuestra tener mucha habilidad con las demostraciones, pero no hemos empezado realmente a utilizar la teoría de los juegos. Imaginemos que quien juega a este juego es la persona que ha escrito la pregunta. ¿Cuál es su objetivo?

Quiere que la gente que entiende el problema encuentre la respuesta correcta y que la que no lo entiende no la encuentre. Por tanto, va a elegir con cuidado las respuestas incorrectas para que resulten atractivas a la gente que no sabe muy bien cuál es la respuesta. Por ejemplo, si la pregunta es «Cuántos centímetros tiene un kilómetro?», es improbable que la respuesta «Jirafa» o incluso «16π» no atraiga a nadie.

Dándole la vuelta, imaginemos que la respuesta correcta sea realmente 16 centímetros cuadrados. ¿Cuáles tendrían que ser las preguntas para que 16 centímetros cuadrados fuera la respuesta, pero alguno pensara que es 32π? No muchas. La gente no va por ahí añadiendo π a sus respuestas por diversión. «¿Has visto mi nuevo coche? Me permite recorrer 10π kilómetros por cada litro que gasta». Noso-

tros creemos que no. Por tanto, podemos descartar realmente que 16 sea la solución correcta.

Veamos ahora los dos cuadrados perfectos, 4π y 16π. Supongamos por un momento que la solución correcta sea 16π centímetros cuadrados. Es posible que el problema fuera «¿Cuál es el área de un círculo de radio 4? La fórmula correcta del área de un círculo es πr^2. Sin embargo, la persona que no recordara muy bien la fórmula podría confundirla con la fórmula de la circunferencia de un círculo, 2πr (sí, ya sabemos que la circunferencia se mide en centímetros, no en centímetros cuadrados, pero es improbable que la persona que cometiera este tipo de error se diera cuenta).

Obsérvese que si r = 4, entonces 2πr es 8π, y eso llevaría a esta persona a elegir b, que es una respuesta incorrecta. También podría mezclar las respuestas y utilizar la fórmula $2\pi r^2$ y creer, por tanto, que la respuesta correcta es 32π, o sea, e. La persona podría olvidarse de la π y decir 16, o sea, c, o podría olvidarse de elevar al cuadrado el radio y utilizar simplemente la fórmula πr para hallar el área; en ese caso, obtendría 4π, o sea, a. En resumen, si la respuesta correcta es 16π, podemos dar una razón verosímil por la que podría elegirse cada una de las demás respuestas. Todas ellas son buenas respuestas incorrectas para el autor de la pregunta.

¿Qué pasa si la solución correcta es 4π (por lo que r = 2)? Pensemos ahora en el error que se comete más a menudo: confundir la circunferencia con el área. Si el estudiante utilizara la fórmula incorrecta, 2πr, seguiría obteniendo 4π, aunque con unidades incorrectas. No hay nada peor, desde el punto de vista del autor de una pregunta de examen, que dejar que una persona acierte la respuesta correcta por la razón que no es. Por tanto, 4π sería una respuesta correcta terrible, ya que permitiría a demasiadas personas que no saben lo que hacen sacar la nota máxima.

Y llegados a este punto, concluímos. Estamos seguros de que la solución correcta es 16π. Y tenemos razón. Pensando en el objetivo de la persona que elabora el examen, podemos descubrir la respuesta correcta, a menudo sin ver ni siquiera la pregunta.

Ahora bien, no le recomendamos a nadie que vaya por ahí haciendo este tipo de exámenes sin molestarse siquiera en ver las preguntas. Creemos que si una persona es lo suficientemente lista para seguir

esta lógica, es muy probable que conozca la fórmula del área de un círculo. Pero nunca se sabe. Habrá casos en los que no sepa el significado de una de las respuestas o no conozca el tema de la pregunta porque no se vio en clase. En esos casos, podría dar con la respuesta correcta pensando en el juego de los exámenes.

2 Juegos que pueden resolverse razonando hacia atrás

Te toca a ti, Charlie Brown

En un recurrente tema de la tira cómica *Peanuts*, Lucy sujeta con una mano una pelota de fútbol americano contra el suelo e invita a Charlie Brown a ir corriendo y darle una patada. En el último momento, Lucy quita la pelota. Charlie Brown le da una patada al aire y aterriza de espaldas, y eso le produce a Lucy un inmenso y malsano placer.

Cualquiera podría haberle dicho a Charlie que debía negarse a participar en el juego de Lucy. Aunque Lucy no le hubiera gastado esta misma broma el año pasado (y el año anterior y el año anterior a ése), ya sabe por otras veces cómo se las gasta y debería haber sido capaz de predecir lo que iba a hacer.

En el momento en el que Charlie tiene que decidir si acepta o no la invitación de Lucy, lo que va a hacer Lucy está situado en el futuro. Sin embargo, el hecho de que esté situado en el futuro no significa que Charlie deba considerar que es incierto. Debería saber que de las dos posibilidades que tiene Lucy –dejarle dar la patada y ver cómo se cae– Lucy prefiere la segunda. Por tanto, debería saber que cuando llegue el momento, ella va a quitar la pelota. Siendo realistas, la posibilidad lógica de que Lucy le deje dar una patada a la pelota es irrelevante. Confiar en esa posibilidad sería, por utilizar la descripción que hace el doctor Johnson sobre el volver a casarse, un triunfo de la esperanza sobre la experiencia. Charlie debería

descartarla y saber que si acepta la propuesta, acabará inevitablemente aterrizando de espaldas. Debería declinar la invitación de Lucy.

Dos tipos de interacciones estratégicas

La esencia de un juego de estrategia es la interdependencia de las decisiones de los jugadores. Hay dos clases de interacciones. La primera es *consecutiva*, como en la historieta de Charlie Brown. Los jugadores alternan sus jugadas. Cuando le toca jugar a Charlie, tiene que mirar hacia delante y pensar cómo afectará lo que haga ahora a lo que haga Lucy a continuación y a lo que haga él mismo después.

La segunda clase de interacción es *simultánea*, como en el relato del dilema de los presos del capítulo 1. Los jugadores actúan simultáneamente sin saber lo que están haciendo los demás en ese momento. Sin embargo, cada uno de ellos tiene que ser consciente de que hay otros jugadores en acción, los cuales también tienen que ser conscientes de ello, y así sucesivamente. Por tanto, cada uno debe ponerse figuradamente en el lugar de todos los demás y tratar de calcular el resultado. Su propia mejor decisión constituye una parte integral de este cálculo general.

Cuando jugamos a un juego de estrategia, tenemos que averiguar si la interacción es simultánea o consecutiva. Algunos juegos, como el fútbol, tienen elementos de los dos tipos de interacción, en cuyo caso hay que adaptar la estrategia al contexto. En este capítulo, desarrollamos de un modo preliminar las ideas y las reglas que ayudan a jugar a juegos de movimientos consecutivos; los juegos de movimientos simultáneos se abordarán en el capítulo 3. Comenzamos con unos ejemplos realmente sencillos, a veces inventados, como la historieta de Charlie Brown. Lo hacemos deliberadamente; las historietas no tienen mucha importancia en sí mismas, y normalmente basta la mera intuición para saber cuál es la estrategia correcta; de este modo, destacan con mucha mayor claridad las ideas que hay detrás. Los ejemplos van siendo cada vez más realistas y más complejos en los estudios de casos prácticos y en los capítulos posteriores.

PEANUTS

"El bueno de Charlie Brown"

by SCHULZ

CHARLIE BROWNN...



















La primera regla de la estrategia

En los juegos de movimientos consecutivos, el principio general es que cada jugador debe imaginar cuáles serán las respuestas futuras de los demás jugadores y utilizar esa información para averiguar cuál es la jugada que más le conviene en cada momento. Esta idea es tan importante que merece la pena codificarla en una regla básica de comportamiento estratégico:

REGLA 1: Mire hacia delante y razone hacia atrás.

Prevea el resultado último de sus decisiones iniciales y utilice esta información para calcular su mejor opción.

En la historieta de Charlie Brown, este cálculo lo podía hacer cualquiera (salvo el propio Charlie Brown). No tenía más que dos opciones y una de ellas llevaba a la elección de Lucy entre dos acciones posibles. La mayoría de las situaciones estratégicas implican una secuencia más larga de decisiones con varias opciones en cada una. Un diagrama de las opciones en forma de árbol ayuda visualmente a razonar de manera correcta en ese tipo de juegos. Déjenos enseñarle a utilizar estos árboles.

Árboles de decisión y árboles de los juegos

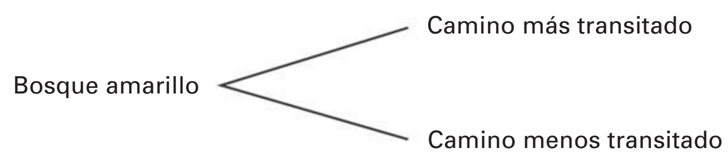
Incluso en el caso de una persona sola, que no participa en un juego de estrategia con otras pero que tiene que tomar decisiones, puede plantearse una secuencia de decisiones que obligan a mirar hacia delante y a razonar hacia atrás. Para Robert Forst, que se encontraba en un bosque amarillo,

> Two roads diverged in a Word, and I
> I took the road less travelled by,
> And that has made all the difference.*[1]

---

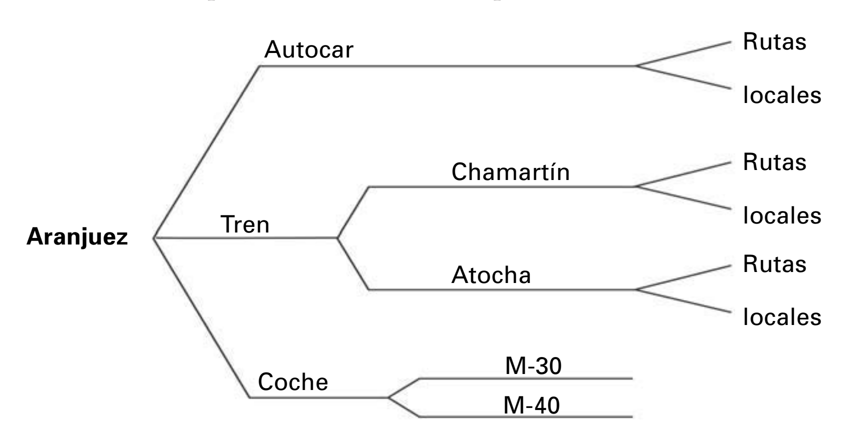
* Había en el bosque dos caminos, y yo
yo tomé el menos transitado,
y eso lo cambió todo.

Podemos mostrarlo esquemáticamente.



Pero no tiene por qué haber solamente dos opciones. Cada camino podría tener a su vez otros ramales, lo cual complicaría el mapa de carreteras. He aquí un ejemplo que puede pertenecer a la experiencia de algunos lectores.

Las personas que viajen de Aranjuez a Madrid tienen varias opciones. Lo primero que tienen que decidir es el medio de transporte: autocar, tren o coche. Las que van en coche tienen que elegir entre la M-30 y la M-40. Las que van en tren tienen que decidir si cogen el que sólo llega hasta Atocha o si cogen el que continúa hasta la estación de Chamartín. Una vez en Madrid, tanto las que viajan en tren como las que viajan en autocar tienen que decidir si van andando, en autobús o en taxi a sus respectivos puntos de destino. La mejor opción depende de muchos factores, entre los cuales se encuentran el precio, la velocidad, la congestión prevista, el destino final en Madrid y la aversión a respirar el aire de la autopista de circunvalación.



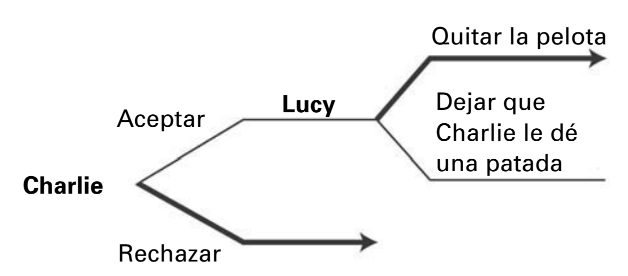
Este mapa de carreteras, que describe las opciones que hay en cada punto de unión, se parece a un árbol que va ramificándose sucesivamente; de ahí el término «árbol de decisión». La forma correcta de utilizar este mapa o árbol no es coger la ruta cuya primera rama parece mejor –debido, por ejemplo, a que, manteniéndose todo lo demás

constante, se prefiere ir en coche a ir en tren– y después coger la salida a la M-30 cuando aparezca, sino prever las decisiones futuras y utilizarlas para tomar las decisiones previas. Por ejemplo, si una persona quiere ir al Museo de Cera, será mejor que coja el tren hasta la estación de Chamartín, puesto que se puede bajar en la estación de Recoletos sin necesidad de hacer trasbordo.

Para representar las opciones posibles en un juego de estrategia, se puede utilizar un árbol de ese tipo, pero hay que añadir un nuevo elemento. Un juego tiene dos o más jugadores, por lo que, en los diversos puntos de unión del árbol, puede tocarles tomar la decisión a diferentes jugadores. Una persona que toma una decisión en un punto anterior tiene que mirar hacia delante, no sólo las decisiones que tomará ella misma en el futuro sino también las que tomarán las demás personas . Tiene que predecir lo que harán las demás, poniéndose figuradamente en su lugar y pensando como pensarían ellas. Para recordar la diferencia, llamaremos *árbol del juego* al árbol que muestra la secuencia de decisiones en un juego de estrategia, reservando el término *árbol de decisión* a las situaciones en las que sólo hay una persona involucrada.

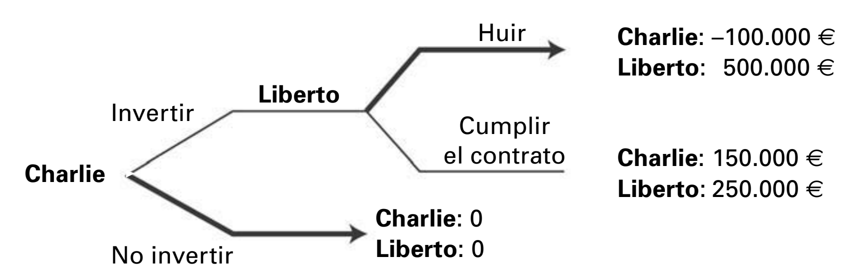
Charlie Brown en el fútbol y en los negocios

La historieta de Charlie Brown con la que hemos comenzado este capítulo es ridículamente sencilla, pero permite familiarizarse con los árboles de los juegos representándola en un árbol de ese tipo. Comencemos el juego en el momento en el que Lucy ya ha formulado su invitación y Charlie tiene que decidir si la acepta o no. Si la rechaza, ahí se acaba el juego. Si la acepta, Lucy puede elegir entre dejar que Charlie le dé una patada a la pelota y quitarla. Podemos mostrarlo añadiendo otra bifurcación a esta carretera.



Como hemos dicho antes, Charlie debería prever que Lucy va a elegir la rama de arriba. Por tanto, debería podar figuradamente la rama inferior del árbol de opciones de Lucy. Aunque si elige de entre sus propias opciones la rama superior, esa decisión lo llevará directamente a una desagradable caída. Por tanto, lo mejor que puede hacer es elegir su rama inferior. Mostramos estas selecciones representando las ramas con un trazo más grueso y marcándolas con una flecha.

¿Piensa el lector que este juego es demasiado frívolo? He aquí una versión empresarial. Imagine el siguiente escenario. Charlie, que ahora ya es adulto, está de vacaciones en Libertonia, antiguo país marxista recién reformado. Entabla conversación con un empresario local llamado Liberto, que le habla de las maravillosas y rentables oportunidades que podría explotar si tuviera suficiente capital y trata de convencerlo de que lo ayude: «Si invierte 100.000 euros en mi proyecto, dentro de un año los habré convertido en 500.000 y los repartiré a partes iguales con usted. Así que su dinero se duplicaría con creces en un año». La oportunidad que describe Liberto es realmente atractiva y está dispuesto a redactar un contrato de acuerdo con las leyes libertonianas. ¿Pero hasta qué punto son seguras esas leyes? Si, al final del año, Liberto huye con todo el dinero, ¿puede Charlie, de vuelta en Estados Unidos, hacer valer el contrato en los tribunales de Libertonia? Éstos pueden estar predispuestos a defender a su compatriota, o ser demasiado lentos, o ser sobornados por Liberto. Por tanto, Charlie está jugando a un juego con Liberto y el árbol es el que se muestra aquí (obsérvese que si Liberto cumple el contrato, paga 250.000 euros a Charlie; por tanto, los beneficios de Charlie son esa cantidad menos la inversión inicial de 100.000 euros, es decir, 150.00 euros).



¿Qué cree que va a hacer Liberto? Si no hay ninguna razón clara y convincente para creerse su promesa, Charlie debería prever que Liberto huirá, de la misma forma que el joven Charlie debería haber sabido que Lucy iba a quitar la pelota. De hecho, los árboles de los dos juegos son idénticos en todos los aspectos esenciales. Pero ¿cuántos Charlies no han sido capaces de hacer el razonamiento apropiado en esos juegos?

¿Qué razones puede haber para creerse la promesa de Liberto? Quizá esté metido en otros muchos proyectos que requieren financiación de Estados Unidos o exportar bienes a Estados Unidos. En ese caso, Charlie puede tomar represalias arruinando su reputación en Estados Unidos o confiscando sus bienes. Por tanto, este juego puede formar parte de un juego mayor, quizá de una interacción continuada, que garantiza la honradez de Liberto. Pero en la versión que sólo se juega una vez y que hemos mostrado, la lógica del razonamiento hacia atrás está clara.

Nos gustaría utilizar este juego para hacer tres observaciones. En primer lugar, los juegos, aunque sean distintos, pueden tener formas matemáticas idénticas o muy parecidas (los árboles o las tablas que se utilizan para representarlos en capítulos posteriores). La utilización de esos formalismos para analizarlos pone de relieve los paralelismos que existen entre ellos y permite transferir fácilmente lo que sabemos sobre un juego de una situación a otra. Ésta es una función importante de la «teoría»: extrae las similitudes esenciales de contextos aparentemente dispares y permite analizarlos de una manera unificada y, por tanto, simplificada. Muchas personas tienen una aversión instintiva a todo tipo de teorías. Pero creemos que es una equivocación. Las teorías tienen, por supuesto, sus limitaciones. Los contextos y las experiencias a menudo pueden modifican significativamente las recetas de la teoría. Pero abandonar totalmente la teoría sería abandonar un valioso punto de partida para pensar, que puede ser una cabeza de playa para conquistar el problema. La teoría de los juegos debería ser una amiga, y no una pesadilla, cuando pensamos estratégicamente.

En segundo lugar, Liberto debería darse cuenta de que un Charlie estratégico recelaría de su oferta y no invertiría, por lo que privaría a Liberto de la oportunidad de ganar 250.000 euros. Por tanto,

Liberto tiene muchos incentivos para hacer que su promesa sea creíble. Como empresario, tiene poca influencia en el débil sistema jurídico de Libertonia y no puede disipar de esa forma los recelos del inversor. ¿Qué otros métodos tiene a su disposición? En los capítulos 6 y 7, examinaremos la cuestión general de la credibilidad y los mecanismos para lograrla.

La tercera observación, y quizá la más importante, se refiere a los diferentes resultados que pueden obtenerse en función de las distintas decisiones que pueden tomar los jugadores. No siempre es cierto que más para un jugador significa menos para el otro. La situación en la que Charlie invierte y Liberto cumple el contrato es mejor para los dos que la situación en la que Charlie no invierte. A diferencia de lo que ocurre en el deporte o en los concursos, los juegos no tienen que tener ganadores y perdedores; en la jerga de la teoría de los juegos, no tienen que ser de suma cero. Los juegos pueden tener resultados en los que todos ganan o todos pierden. De hecho, en la mayoría de los juegos del mundo de los negocios, la política y las relaciones sociales coexisten los intereses comunes (como cuando Charlie y Liberto pueden salir ganando ambos si Liberto puede comprometerse de alguna forma a cumplir el contrato y ser creíble) con los intereses contrapuestos (como cuando Liberto puede salir ganando a costa de Charlie huyendo después de que Charlie haya invertido). Y eso es precisamente lo que hace que el análisis de estos juegos sea tan interesante.

Árboles más complejos

Recurriremos a la política para poner un ejemplo de un árbol algo más complejo. Una caricatura de la política americana afirma que al Congreso de Estados Unidos le gustan los gastos destinados a proyectos que benefician a los electores representados por el político que los propone, para ganarse así su favor, y que por ello los presidentes tratan de recortar los presupuestos hinchados que aprueba el Congreso. Naturalmente, a los presidentes hay gastos que les gustan y gastos que les disgustan y les gustaría recortar solamente los que les disgustan. Para eso, les gustaría tener potestad para recortar las partidas del presupuesto que consideren oportuno, es decir, un veto para anu-

lar partidas presupuestarias concretas. Ronald Reagan lo dijo elocuentemente en enero de 1987 cuando pronunció su discurso sobre el Estado de la Nación: «Pedimos el mismo instrumento que tienen 43 gobernadores, un veto para anular partidas presupuestarias concretas, para poder eliminar los gastos inútiles, las partidas que nunca sobrevivirían por sí solas».

Tal vez parezca a primera vista que la libertad del Presidente para vetar determinadas partidas de un proyecto de ley no puede sino aumentar su poder y nunca darle malos resultados. Sin embargo, es posible que el Presidente esté en mejor posición sin este instrumento. La cuestión es que la existencia del veto influiría en las estrategias del Congreso para aprobar los proyectos de ley. Veamos cómo con un sencillo ejemplo.

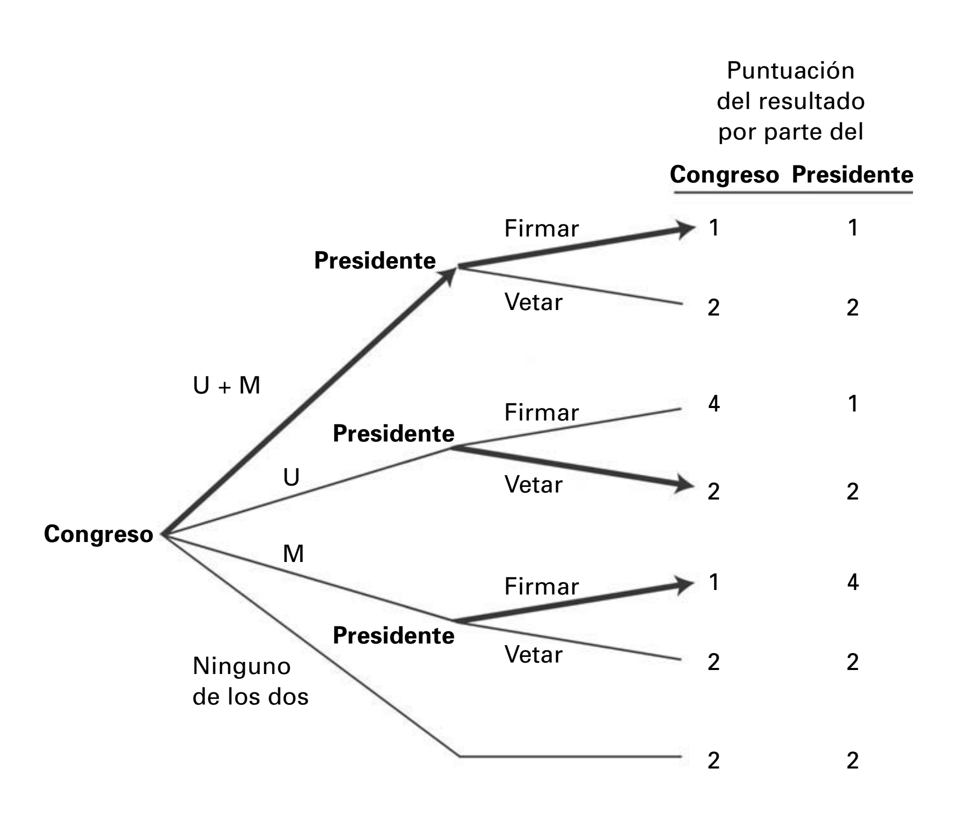
En 1987, la situación era esencialmente la siguiente. Estaban debatiéndose dos partidas de gasto: la renovación urbana (U) y un sistema de misiles antibalísticos (M). Al Congreso le gustaba la primera y al Presidente la segunda. Pero ambos preferían las dos al *statu quo.* La tabla siguiente muestra cómo valora cada uno de los dos jugadores los escenarios posibles; 4 es la puntuación más alta y 1 es la más baja.

Resultados	**Congreso**	**Presidente**
Tanto U como M	3	3
Sólo U	4	1
Sólo M	1	4
Ninguno de los dos	2	2

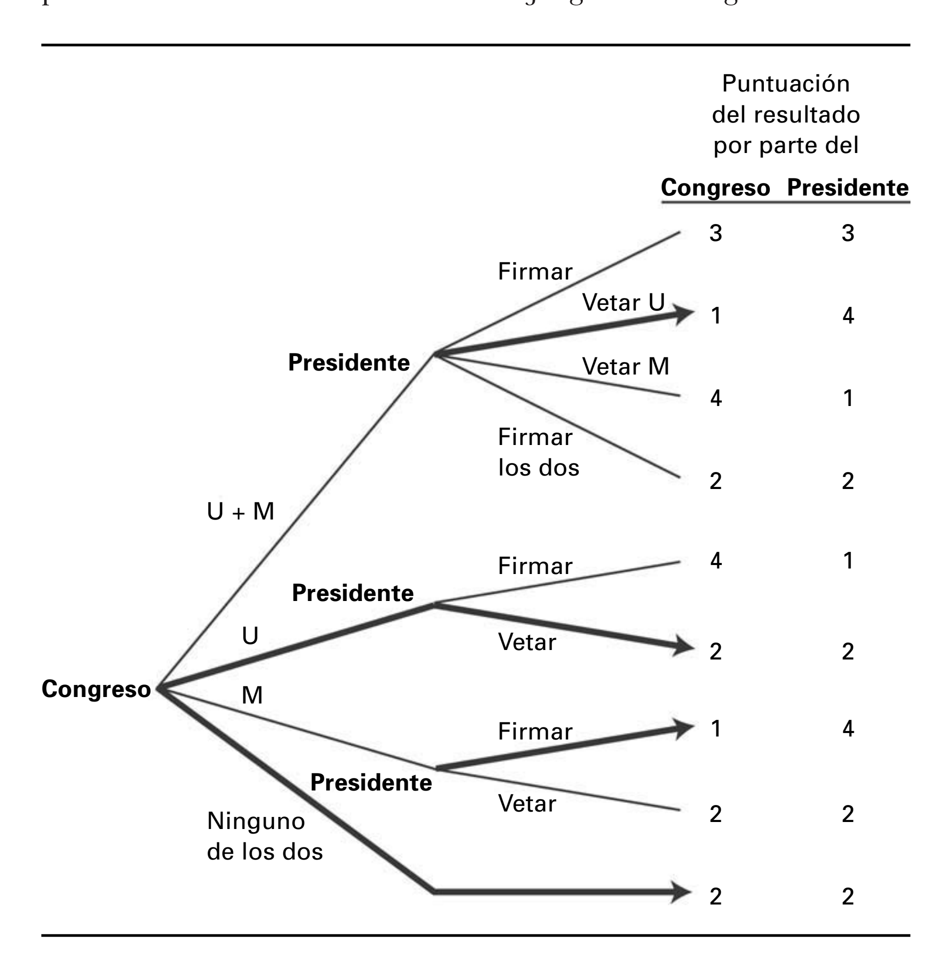
En la página 65 mostramos el árbol del juego correspondiente al caso en el que el presidente no puede vetar ninguna partida presupuestaria. El presidente firmará un proyecto de ley que contenga tanto U como M o uno que sólo contenga M, pero vetará uno que sólo contenga U. El Congreso, como lo sabe, elige el paquete de medidas. Una vez más, mostramos las opciones elegidas en cada punto, representando con trazo grueso las ramas elegidas y poniéndoles una flecha. Obsérvese que tenemos que hacerlo con todos los puntos en los que es razonable pensar que podría pedírsele al Presidente que tomara una decisión, aunque algunos sean dudosos debido a la deci-

sión previa del Congreso. La razón se halla en que en la decisión del Congreso tiene una influencia crucial su cálculo de lo que habría hecho el Presidente si, contrariamente a lo que sucedió, el Congreso hubiera elegido otra opción; para mostrar esta lógica, tenemos que presentar las decisiones del Presidente en todas las situaciones imaginables desde el punto de vista lógico.

Nuestro análisis del juego da un resultado en el que ambas partes obtienen la opción que prefieren en segundo lugar (que tiene una puntuación de 3).



Supongamos ahora que el presidente puede vetar partidas presupuestarias concretas. Los cambios del juego son los siguientes:



Ahora el Congreso prevé que, si aprueba el paquete de medidas, el Presidente vetará selectivamente U, por lo que sólo quedará M. Por tanto, ahora la mejor opción para el Congreso es aprobar U, sabiendo que será vetado, o no aprobar nada. Quizá prefiera lo primero, si puede obtener réditos políticos de un veto presidencial, pero quizá el Presidente también pueda obtener réditos políticos con esta demostración de disciplina. Supongamos que ambas opciones se anulan mutuamente, por lo que al Congreso le da lo mismo cualquiera de las dos. Pero cualquiera de las dos sólo permite obtener a cada una

de las partes el resultado que prefiere en tercer lugar (una puntuación de 2). Incluso el Presidente queda en peor situación con su libertad adicional de elección.[2]

Este juego pone de manifiesto una importante cuestión conceptual de carácter general. Cuando las decisiones tiene que tomarlas una sola persona, nunca le perjudica la posibilidad de tener mayor libertad de acción. Pero en los juegos puede perjudicarle, ya que esa posibilidad puede influir en las jugadas de los demás jugadores. Y, a la inversa, puede ser beneficioso estar atado de pies y manos. En los capítulos 6 y 7 analizaremos esta «ventaja del compromiso».

Hemos aplicado el método del razonamiento hacia atrás en un juego muy trivial (Charlie Brown) y lo hemos extendido a un juego algo más complicado (el veto para anular partidas presupuestarias). El principio general es el mismo independientemente de lo complicado que sea el juego. Pero los árboles de los juegos en los que cada jugador tiene varias opciones en cualquier punto y en los que cada uno tiene varios turnos para jugar pueden complicarse en seguida. Por ejemplo, en el ajedrez salen 20 ramas de la raíz: el jugador que juega con las piezas blancas puede mover cualquiera de sus ocho peones una o dos casillas hacia delante o uno de sus dos caballos de una de dos formas. Frente a cada uno de estos movimientos, el jugador que juega con las piezas negras tiene a su vez otras 20 posibilidades, por lo que tenemos ya 400 sendas distintas. En el ajedrez, el número de ramas que salen de los nodos posteriores puede ser aún mayor. La resolución total de una partida de ajedrez por medio del método del árbol sobrepasa la capacidad del ordenador más potente que existe o podría durar varias décadas, por lo que hay que buscar otros métodos de análisis parcial. Más adelante en este capítulo veremos cómo han abordado los expertos en ajedrez este problema.

Entre estos dos extremos se encuentran muchos juegos moderadamente complejos que se juegan en el mundo de los negocios, la política y la vida diaria. Para estos juegos pueden utilizarse dos enfoques. Existen programas informáticos para construir árboles y calcular soluciones.[3] Muchos juegos moderadamente complejos también pueden resolverse por medio de la lógica del análisis basado en árboles, pero sin trazar explícitamente dichos árboles. Lo ilustraremos mediante un programa de televisión que es todo de juegos, en los que

cada jugador trata de «jugar mejor que los demás, engañarlos y durar más que ellos».

Estrategias para «supervivientes»

El programa *Supervivientes* de la cadena CBS (adaptado en muchos países) contiene muchos juegos de estrategia de gran interés. En la sexta edición de *Survivor: Thailand,* que es la versión americana, los dos equipos o tribus jugaron a un juego que constituye un excelente ejemplo de pensar hacia delante y razonar hacia atrás en la teoría y en la práctica.[4] Había veintiuna banderas plantadas en el terreno de juego y las tribus tenían que ir quitándolas por turnos. Cada tribu podía quitar, cuando le tocaba, 1, 2 o 3 banderas (por tanto, no estaba permitido no quitar ninguna –dejar pasar el turno– ni quitar cuatro o más de una vez). Ganaba el juego el equipo que quitara la última bandera, independientemente de que estuviera sola o formara parte de un grupo de 2 o 3 banderas.[5] La tribu que perdiera tenía que eliminar a uno de sus propios miembros, por lo que sería más débil en los juegos posteriores. De hecho, en este caso perder fue crucial; el premio final de un millón de dólares acabó llevándoselo un miembro de la otra tribu. Así pues, la capacidad para averiguar la estrategia correcta en este juego iba a resultar de enorme valor.

Las dos tribus se llamaban Sook Jai y Chuay Gahn, y Sook Jai fue la primera en jugar. Comenzó cogiendo 2 banderas, por lo que quedaron 19. Antes de seguir leyendo, párese un momento a pensar. Si hubiera estado en su lugar, ¿cuántas habría quitado?

Anote el número en alguna parte y siga leyendo. Para entender cómo habría que jugar y comparar la estrategia correcta con la que eligieron en realidad las dos tribus, es útil reparar en dos hechos muy reveladores. En primer lugar, antes de comenzar, cada tribu tuvo unos cuantos minutos para discutir el juego entre sus propios miembros. Durante la discusión de la tribu Chuay Gahn, uno de sus miembros, Ted Rogers, programador informático afroamericano, dijo: «Al final, tenemos que dejarles cuatro banderas». Esta solución es correcta: si Sook Jai se encuentra con 4 banderas, tiene que coger 1, 2 o 3, para que Chuay Gahn pueda coger las 3, 2 o 1 restantes, respectivamente, cuando le toque y

ganar el juego. Chuay Gahn tuvo de hecho esta oportunidad y la aprovechó correctamente; quedaban 6 banderas y cogió 2.

Pero hubo un segundo hecho revelador. En el turno anterior, justo cuando Sook Jai volvía de coger 3 banderas de las 9 que quedaban, Shii Ann, una competidora luchadora y espabilada que se tomaba muy en serio su capacidad de análisis, se dio cuenta de una cosa: «Si Chuay Gahn ahora coge dos, estamos perdidos». Por tanto, la jugada que acababa de hacer Sook Jai había sido un error. ¿Qué tenía que haber hecho?

Shii Ann o cualquiera de sus colegas de Sook Jai tendría que haber razonado como Ted Rogers, pero debería haber llevado un paso más allá la lógica de dejar a la otra tribu 4 banderas. ¿Cómo conseguir que a la otra tribu le queden 4 banderas cuando le toque jugar después? Dejándole 8 en su turno anterior. Cuando coja 1, 2 o 3 de las ocho, nosotros cogemos 3, 2 o 1 cuando nos toque, por lo que le quedarán 4 conforme a lo previsto. Así pues, Sook Jai tendría que haberle «pasado la pelota» a Chuay Gahn y haber cogido solamente 1 bandera de las 9. ¡La capacidad de análisis de Shii Ann se activó al máximo una jugada demasiado tarde! Quizá Ted Rogers tenía mayor capacidad de análisis. ¿Es cierto eso?

¿Por qué se encontró Sook Jai con 9 banderas en su jugada anterior? Porque Chuay Gahn había cogido 2 de 11 en *su* turno anterior. Ted Rogers tendría que haber llevado su propio razonamiento un paso más allá. Chuay Gahn tendría que haber cogido 3; de ese modo, a Jook Jai le habrían quedado 8, que sería por lo que habría perdido.

Este razonamiento puede llevarse incluso un paso más atrás. Para que a la otra tribu le quedaran 8 banderas, habría que haberle dejado 12 en su turno anterior; para eso habría que haberle dejado 16 en el turno anterior a ese y 20 en el turno anterior a ese. Por tanto, Sook Jai tendría que haber empezado el juego cogiendo solamente 1 bandera y no las 2 que cogió. En ese caso, podría haber ganado seguro dejándole a Chuay Gahn 20, 16,… 4 en sus turnos sucesivos.*

---

* ¿Gana siempre seguro en todos los juegos el primero que mueve ficha? No. Si en el juego de las banderas hubiera al principio 20 banderas en lugar de 21, ganaría seguro el que moviera en segundo lugar. Y en algunos juegos, por ejemplo, en el de tres en raya, cualquiera de los dos jugadores puede garantizarse un empate con la jugada correcta.

Pensemos ahora en el primer turno de Chuay Gahn. Quedaban 19 banderas. Si hubiera llevado su propia lógica lo suficientemente atrás, habría cogido 3 y le habría dejado a Sook Jai 16, lo que la habría colocado en la senda que lleva a una derrota segura. Partiendo de cualquier punto de la mitad del juego en el que el adversario haya jugado mal, el equipo al que le toca jugar puede tomar la iniciativa y ganar. Pero Chuay Gahn tampoco jugó perfectamente.*

La tabla adjunta muestra la comparación entre las decisiones que realmente se tomaron en cada punto del juego y las decisiones correctas («Ninguna decisión» significa que todas las decisiones llevan a la derrota si el adversario juega correctamente). Se observará que casi todos las decisiones que se tomaron fueron erróneas, salvo la de Chuay Gahn cuando quedaban 13 banderas y que debió ser una casualidad, ya que cuando le tocó jugar la vez siguiente, quedaban 11 y cogió 2 cuando tendría que haber cogido 3).

Tribu	**Nº de banderas antes de la decisión**	**Nº de banderas cogidas**	**Decisión que coloca al equipo en la senda que lleva a la victoria segura**
Sook Jai	21	2	1
Chuay Gahn	19	2	3
Sook Jai	17	2	1
Chuay Gahn	15	1	3
Sook Jai	14	1	2
Chuay Gahn	13	1	1
Sook Jai	12	1	Ninguna decisión
Chuay Gahn	11	2	3
Sook Jai	9	3	1
Chuay Gahn	6	2	
Sook Jai	4	3	Ninguna decisión
Chuay Gahn	1	1	1

* La suerte de los dos personajes fundamentales de esta historia también era interesante. Shii Ann cometió otro error de cálculo fundamental en el siguiente episodio y fue eliminada, cuando quedaban 10 de los 16 concursantes que comenzaron el juego. Ted, más tranquilo, pero quizá algo más hábil, aguantó hasta ser uno de los cinco últimos eliminados.

Antes de juzgar severamente a las tribus, hay que reconocer que para aprender a jugar incluso a estos sencillos juegos hace falta tiempo y alguna experiencia. Nosotros hemos jugado en clase a este juego entre parejas y entre equipos de estudiantes y hemos observado que los estudiantes de primer año tienen que jugar tres o cuatro veces para dar con el razonamiento completo y jugar correctamente desde el principio (por cierto, ¿qué número escogió usted cuando le preguntamos al principio y cuál fue su razonamiento?). A propósito, la gente parece que aprende más deprisa observando cómo juegan los demás que jugando; quizá la perspectiva de un observador es más propicia que la de un participante para contemplar el juego en su conjunto y razonar fríamente.

Para comprender mejor la lógica del razonamiento, le proponemos la primera de nuestras «Visitas al gimnasio», que consisten en preguntas con las que puede ejercitar y poner a punto su habilidad para pensar estratégicamente. Las respuestas se encuentran en el apartado «Ejercicios resueltos» que se halla al final del libro.

VISITA AL GIMNASIO Nº 1
Convirtamos el juego de las banderas en una patata caliente: ahora usted gana obligando al otro equipo a coger la última bandera. Le toca a usted jugar y hay 21 banderas. ¿Cuántas debe coger?

Tonificado ya con este ejercicio, pasemos a analizar algunas cuestiones generales de estrategia en esta clase general de juegos.

¿Qué hace que un juego pueda resolverse totalmente razonando hacia atrás?

El juego de las 21 banderas tenía una propiedad especial que permitía resolverlo totalmente: no había la menor incertidumbre ni sobre elementos que suelen ser aleatorios, ni sobre los motivos y aptitudes de los demás jugadores, ni sobre sus decisiones. Esta observación parece sencilla de hacer, pero requiere una cierta explicación.

En primer lugar, siempre que le tocaba jugar a cualquiera de las dos tribus, sabía cuál era exactamente la situación, es decir, cuántas banqueras quedaban. En muchos juegos, hay elementos que son pura casualidad, que han sido puestos ahí por la naturaleza o por los dio-

ses de la probabilidad. Por ejemplo, en muchos juegos de cartas, cuando a un jugador le toca jugar, no sabe con seguridad qué cartas tienen los demás jugadores, si bien sus jugadas anteriores pueden servirle de base para hacer algunas deducciones. En muchos capítulos posteriores, nuestros ejemplos y análisis se referirán a juegos que tienen este elemento aleatorio natural.

En segundo lugar, la tribu a la que le tocaba jugar también sabía cuál era el objetivo de la otra tribu, a saber, ganar. Charlie Brown tenía que haber pensado que Lucy disfrutaba viéndolo caerse de espaldas. En muchos juegos, y deportes, sencillos, los jugadores saben perfectamente cuáles son los objetivos del otro u otros jugadores, pero no tiene por qué ser así en los juegos a los que juega la gente en el mundo de los negocios, la política y en las interacciones sociales habituales. En esos juegos, los motivos son complejas combinaciones de egoísmo y altruismo, preocupación por la justicia o la equidad, consideraciones a corto plazo y a largo plazo, etc. Para averiguar qué elegirán los demás jugadores en futuros momentos del juego, hay que saber cuáles son sus objetivos y, cuando éstos son múltiples, cómo elegirán entre unos y otros. No se puede saber casi nunca con seguridad y hay que hacer conjeturas con la información de la que se dispone. No hay que suponer que los demás tengan necesariamente las mismas preferencias que nosotros o que sean una hipotética «persona racional», sino que debemos ponernos realmente en su lugar. Pero siempre es difícil ponerse en el lugar de los demás, y el carácter emocional de nuestras aspiraciones a menudo lo complica aún más. Avanzado este capítulo y en diversos apartados del libro volveremos a referirnos a esta clase de incertidumbre. Aquí nos basta con señalar que la incertidumbre sobre los motivos de los demás jugadores es una cuestión para la que puede ser útil buscar consejo en una persona objetiva, a saber, en un consultor estratégico.

Por último, en muchos juegos los jugadores tienen que enfrentarse a la incertidumbre de no saber cuáles puedan ser las jugadas de los demás jugadores, lo que a veces se denomina incertidumbre estratégica para distinguirla de los aspectos aleatorios naturales, como el reparto de las cartas o el bote de una pelota en una superficie irregular. En el juego de las 21 banderas, no había ninguna incerti-

dumbre estratégica, ya que cada tribu veía y sabía qué había hecho exactamente la otra en las jugadas anteriores. Pero, en muchos juegos, los jugadores juegan simultáneamente o en una secuencia tan rápida que ninguno puede ver lo que han hecho los demás y tener tiempo de reaccionar. Cuando un portero de fútbol tiene que parar un penalti, debe decidir si se lanza hacia la derecha o hacia la izquierda sin saber en qué dirección va a tirar el encargado de chutar el penalti; un buen lanzador de penaltis oculta sus intenciones hasta el último microsegundo, momento en el que ya es demasiado tarde para que el portero pueda reaccionar. Lo mismo ocurre con los servicios y los *passing shots* en el tenis y en otros muchos deportes. En una subasta mediante plicas, cada postor tiene que decidir sin saber qué están eligiendo los demás. En otras palabras, en muchos juegos los jugadores toman sus decisiones simultáneamente y no siguiendo una secuencia decidida de antemano. En esos juegos, el tipo de razonamiento necesario para decidir es diferente del puro razonamiento hacia atrás de los juegos de decisiones sucesivas como el de las 21 banderas y, en algunos aspectos, resulta más difícil; cada jugador tiene que darse cuenta de que los demás están meditando sus decisiones, pensando, a su vez, qué estará pensando él, etc. En los juegos que analizamos en los siguientes capítulos describiremos los instrumentos necesarios para razonar y hallar la solución en los juegos de decisiones simultáneas. Sin embargo, en este capítulo sobre instrumentos, centramos la atención únicamente en los juegos de decisiones sucesivas, como el de las 21 banderas y, a un nivel mucho mayor de complejidad, el ajedrez.

¿Resuelve la gente realmente los juegos razonando hacia atrás?

Razonar hacia atrás a lo largo de un árbol de decisiones es la forma correcta de analizar y de resolver los juegos en los que los jugadores deciden sucesivamente. La gente que no razona hacia atrás va en contra explícita o intuitivamente de sus propios objetivos; debería leer nuestro libro o contratar a un consultor estratégico. Pero ésa es la perspectiva normativa de la teoría del razonamiento hacia atrás, es decir, lo que se debería hacer. Pero, ¿tiene la teoría el valor descriptivo, o positivo, que tiene normalmente la mayoría de las teorías cien-

tíficas? En otras palabras, ¿en los juegos reales, la gente sigue este forma de razonar? Los investigadores que trabajan en los nuevos campos de la economía del comportamiento han realizado experimentos que dan resultados muy diversos.

La crítica aparentemente más demoledora proviene del juego del ultimátum, que es el juego de negociación más sencillo posible, en el que uno de los jugadores hace simplemente una oferta y el otro «o la toma o la deja». En el juego del ultimátum hay dos jugadores, uno que propone, el «proponente», por ejemplo, A, y otro que responde, el «respondente», por ejemplo, B, y una cantidad de dinero, por ejemplo, 100 euros. El jugador A comienza el juego proponiéndole a B repartirse los 100 euros entre los dos. El jugador B tiene que decidir entonces si acepta o no la propuesta de A. Si la acepta, la propuesta se lleva a cabo; cada jugador recibe lo que ha propuesto A y el juego termina. Si el jugador B la rechaza, ninguno de los dos recibe nada y el juego termina.

UNA RÁPIDA VISITA AL GIMNASIO: EL JUEGO DEL ULTIMÁTUM A LA INVERSA

En esta variante del juego del ultimátum, A hace una oferta a B para repartirse los 100 euros. Si B la acepta, se reparten el dinero y el juego termina. Pero si B la rechaza, A tiene que decidir si hace o no otra oferta. Cada oferta que haga A a B tiene que ser más generosa. El juego termina cuando B responde afirmativamente o A deja de hacer ofertas. ¿Cómo cree que acabará este juego?

En este caso, podemos suponer que A continuará haciendo ofertas hasta que proponga 99 para B y 1 para él mismo. Por tanto, según la lógica basada en un árbol, B debería llevarse casi todo el pastel. Si usted fuera B, aceptaría un reparto de 99 a 1, ¿no? Nosotros no se lo aconsejaríamos.

Párese un momento a pensar. Si usted hiciera el papel de A en este juego, ¿qué reparto propondría?

Ahora piense cómo jugarían a este juego dos personas que fueran «racionales» desde el punto de vista de la teoría económica convencional, es decir, dos personas que sólo buscaran su propio provecho y pudieran calcular perfectamente las estrategias óptimas para ello. El proponente (A) haría el siguiente razonamiento. «Cualquiera que sea el reparto que yo proponga, B no tendrá más opción que elegir entre ese reparto y nada (el juego sólo se juega una vez; así que B no tiene razón alguna para ganarse la fama de duro o para responder a lo que haga A con la táctica del «ojo por ojo»). Por tanto,

B aceptará cualquier oferta que le proponga. Lo mejor para mí es ofrecerle a B la menor cantidad posible, por ejemplo, un céntimo solamente, si ésa es la cantidad mínima que permiten las reglas del juego». Por tanto, A ofrecería esta cantidad mínima y B aceptaría*.

Párese de nuevo a pensar. Si usted hiciera el papel de B en este juego, ¿aceptaría un céntimo?

Se han realizado numerosos experimentos con este juego.[6] Normalmente, se reúne a unas dos docenas de sujetos y se emparejan aleatoriamente. Se asigna dentro de cada par el papel del proponente y el del respondente y el juego se juega una sola vez. A continuación se forman nuevas parejas aleatoriamente y se vuelve a jugar. Normalmente, los jugadores no saben con quién están emparejados ninguna de las veces que se juega al juego. Por tanto, aunque el experimentador obtiene varias observaciones del mismo grupo en una misma sesión experimental, no es posible formar relaciones duraderas que puedan afectar al comportamiento. Dentro de este esquema general, se procura ir cambiar las condiciones del juego para ver cómo afectan éstas a los resultados.

Si ha pensado sobre cómo actuaría en el papel del proponente y en el del respondente, probablemente haya concluido que los resultados del experimento son diferentes de las predicciones teóricas que hemos descrito más arriba. Y de hecho lo son, a menudo espectacularmente. Las cantidades que se proponen varían de unas personas a otras, pero es muy raro que se proponga un céntimo o un euro y, de hecho, cualquier cantidad que represente menos de un 10 por ciento del total en juego. La oferta mediana (la mitad de los proponentes ofrece menos de esa cantidad y la otra mitad ofrece más) oscila entre el 40 y el 50 por ciento; en muchos experimentos, la propuesta más frecuente es un reparto a partes iguales. Las propuestas en las que el respondente recibiría menos del 20 por ciento son rechazadas alrededor de la mitad de las veces.

---

* Este razonamiento es otro ejemplo de la lógica basada en un árbol sin trazar un árbol.

Irracionalidad frente a racionalidad desinteresada

¿Por qué los proponentes ofrecen una proporción considerable a los respondentes? Se nos ocurren tres razones. En primer lugar, puede que los proponentes no sean capaces de razonar correctamente hacia atrás. En segundo lugar, pueden tener otros motivos distintos del mero deseo egoísta de llevarse la mayor cantidad posible; actúan altruistamente o prefieren un reparto justo. En tercer lugar, pueden temer que los respondentes rechacen las ofertas bajas.

La primera razón es improbable, ya que la lógica del razonamiento hacia atrás es muy sencilla en este juego. En situaciones más complejas, los jugadores pueden no ser capaces de hacer todos los cálculos necesarios o de hacerlos correctamente, sobre todo si son principiantes, como vimos en el caso del juego de las 21 banderas. Pero el juego del ultimátum es sin duda alguna un juego bastante sencillo, incluso para los principiantes. La explicación tiene que ser la segunda, la tercera o una combinación de las dos.

Los primeros resultados de los experimentos realizados con el juego del ultimátum respaldaron la tercera razón. De hecho, Al Roth, profesor de la Universidad de Harvard, y sus coautores observaron que dados los umbrales de rechazo que observaban en su grupo de sujetos, los jugadores seguramante hacían sus ofertas tratando de lograr un equilibrio óptimo entre la posibilidad de llevarse una proporción mayor y el riesgo de que su propuesta fuera rechazada. Eso induce a pensar que los proponentes eran notablemente racionales, como supone la teoría económica convencional.

Sin embargo, los estudios realizados posteriormente para distinguir entre la segunda posibilidad y la tercera llevaron a extraer una conclusión diferente. Para distinguir entre una decisión altruista y una decisión estratégica, se hicieron experimentos utilizando una variante llamada juego del dictador. En este caso, el jugador que hace la propuesta dicta cómo debe repartirse la cantidad total; el otro jugador no tiene ni voz ni voto en el asunto. En el juego del dictador, se observó que los proponentes se desprendían de una cantidad mucho menor, en promedio, que en el juego del ultimátum, pero de todas maneras mucho mayor que cero. Por tanto, cabe concluir que las dos explicaciones contribuyen al resultado: en el juego del ultimátum,

el comportamiento de los proponentes tiene aspectos tanto generosos como estratégicos.

¿Esta generosidad se debe a un comportamiento altruístico o a un deseo de justicia? Ambas explicaciones son aspectos diferentes de lo que se suelen llamar preferencias sociales, que tienen en cuenta el bienestar de los demás. Otra variante del experimento ayuda a distinguir entre estas dos posibilidades. En el experimento habitual, una vez que se forman las parejas, los papeles del proponente y del respondente se asignan mediante un mecanismo aleatorio, como el lanzamiento de una moneda al aire. Es posible que eso dé a los jugadores una sensación de que la suerte favorece a unos más que a otros. Para eliminar esta sensación, hay una variante que asigna los papeles realizando un ejercicio preliminar, por ejemplo, un test de conocimientos generales, y asignando el papel del proponente al que gane. Eso le da al proponente una cierta sensación de mere-cer tener el derecho a decidir y le lleva, efectivamente, a hacer ofertas que son, en promedio, alrededor de un 10 por ciento menores, aunque todavía considerablemente superiores a cero, lo cual indica que los proponentes piensan, en alguna medida, de un modo altruista. Recuérdese que no conocen la identidad de los respondentes, por lo que debe tratarse sentimiento genérico de altruismo, no una preocupación por el bienestar de una determinada persona concreta.

También es posible que estemos ante una tercera variante de las preferencias individuales: las propuestas pueden estar motivadas por un sentimiento de vergüenza. Jason Dana, Daylian Cain y Robyn Dawes, profesores de la Universidad de Illinois, la Business School de Yale y la Carnegie-Mellon University, respectivamente, realizaron un experimento con la siguiente variante del juego del dictador.[7] El dictador tiene que repartir 10 euros. Una vez realizado el reparto, pero antes de que el otro jugador reciba el dinero, el dictador recibe la siguiente oferta: puede quedarse con 9 euros, el otro jugador no recibirá nada y nunca sabrán que formaron parte de este experimento. La mayoría de los dictadores aceptan esta oferta. Por tanto, prefieren renunciar a un euro para asegurarse de que la otra persona no llegará nunca a saber lo codiciosos que son (una persona altruista preferiría quedarse con 9 euros y dar 1 a quedarse con 9 euros y

que la otra persona no recibiera nada). Incluso cuando un dictador ofrecía 3 euros, preferiría renunciar a darlos con tal de que la otra persona no se enterara de su egoismo. Eso se parece mucho a incurrir en el alto coste de cambiar de acera para no tener que dar limosna a un mendigo.

Obsérvese dos cosas en relación con estos experimentos. En primer lugar, siguen la metodología científica convencional: se contrastan hipótesis diseñando variantes del experimento. Mencionamos aquí unas cuantas variantes importantes de este tipo (en el libro de Colin Camerer citado en la nota 6 del capítulo 2 se analizan muchas más). En segundo lugar, en las ciencias sociales a menudo coexisten múltiples causas, cada una de las cuales contribuye en parte a explicar el mismo fenómeno. Las hipótesis no tienen que ser totalmente correctas o totalmente erróneas; aceptar una de ellas no significa rechazar todas las demás.

Examinemos ahora la conducta de los respondentes. ¿Por qué rechazan una oferta cuando saben que la alternativa es obtener incluso menos? La razón no puede ser ganarse la fama de ser un duro negociador y poder explotarla cuando vuelvan a jugar a este juego o a otros juegos en los que haya que repartir algo. Nunca se vuelve a jugar con la misma pareja y no se facilita a los jugadores un historial del comportamiento de los demás. Aunque la reputación sea un motivo presente implícitamente, tiene que ser algo más profundo, es decir, una regla general de comportamiento que el respondente siga sin explícitamente reflexionar o calcular en cada caso. Tiene que ser una acción instintiva o una respuesta motivada por factores emocionales. Y así es realmente. En una nueva línea de investigación experimental llamada neuroeconomía, se escanea la actividad cerebral de los sujetos mientras toman decisiones económicas, utilizando imágenes por resonancia magnética funcional (IRMf) o tomografías por emisión de positrones (PET). Cuando se realiza el juego del ultimátum en esas condiciones, se observa que la ínsula anterior de los respondentes muestra mayor actividad cuando las ofertas de los proponentes son más desiguales. Dado que la ínsula anterior se activa con las emociones, como la ira y la indignación, este resultado contribuye a explicar por qué el jugador que decide en segundo lugar rechaza las ofertas desiguales. Y a la

inversa, la corteza prefrontal izquierda está más activa cuando se acepta una oferta desigual, lo cual indica que se ejerce un control consciente de la situación con el fin de buscar un equilibrio entre dejarse llevar por la indignación y el objetivo de obtener más dinero.[8]

Muchas personas (especialmente economistas) sostienen que aunque los respondentes rechacen las pequeñas proporciones de las cantidades pequeñas de dinero que se ofrecen normalmente en los experimentos de laboratorio, en la vida real, donde a menudo hay mucho más en juego, dicho rechazo es muy improbable. Para comprobarlo, se han realizado experimentos con el juego del ultimátum en países más pobres en los que las cantidades en juego equivalen al sueldo de varios meses. El rechazo sí resulta algo menos habitual, pero las ofertas no son significativamente menos generosas. Las consecuencias del rechazo son más serias para los proponentes exactamente igual que para los respondentes, por lo que es probable que los proponentes que teman que les rechacen su oferta muestren un comportamiento más cauto.

Aunque el comportamiento pueda atribuirse en parte a los instintos, las hormonas o las emociones transmitidos al cerebro, varía asimismo de unas culturas a otras. En experimentos realizados en numerosos países, se observó que la percepción de lo que constituye una oferta razonable variaba hasta un 10 por ciento de unas culturas a otras, mientras que algunas características como la agresividad o la dureza variaban menos. Sólo un grupo era muy diferente del resto: en los machiguengas de la Amazonía peruana, las ofertas eran mucho menores (de un 26 por ciento en promedio) y sólo se rechazó una oferta. Los antropólogos explican que los machiguengas viven en pequeñas unidades familiares, están desconectados socialmente y no tienen normas de reparto. En cambio, en dos culturas las ofertas superaron el 50 por ciento; sus miembros tienen la costumbre de ser generosos cuando la suerte les favorece, y eso obliga a los beneficiarios a devolver el favor recibido aún más generosamente en el futuro. Esta norma o hábito de conducta parece haber inspirado el comportamiento observado en el experimento, aunque los jugadores no sepan a quién dan o de quién reciben.[9]

Evolución del altruismo y la justicia

¿Qué lecciones deberíamos extraer de los resultados de estos experimentos con el juego del ultimátum y otros parecidos? Muchos de los resultados son realmente muy diferentes de lo que nos llevarían a esperar la teoría del razonamiento hacia atrás y el supuesto de que lo único que le interesa a cada jugador es lo que recibe él. ¿Cuál de los dos supuestos –el cálculo correcto hacia atrás o el egoísmo– es falso o lo son en parte los dos? ¿Y cuáles son las consecuencias?

Consideremos en primer lugar el razonamiento hacia atrás. Hemos visto que, en *Supervivientes*, los jugadores no razonaron correctamente o totalmente hacia atrás en el juego de las 21 banderas. Pero era la primera vez que jugaban este juego y, a pesar de eso, su discusión revela destellos del razonamiento apropiado. Nuestra experiencia en el aula indica que los estudiantes aprenden a aplicar la estrategia correcta después de jugar o de ver jugar tres o cuatro veces. Muchos experimentos trabajan inevitablemente o casi deliberadamente con sujetos principiantes, cuyas jugadas a menudo no son más que el primer paso del proceso de aprender a jugar. En los negocios, la política y los deportes profesionales de la vida real, en los que la gente ya ha jugado antes a los juegos en los que participa, es de suponer que habrá acumulado mucho más conocimientos y que elegirá generalmente buenas estrategias basadas en un cálculo deliberado o en la intuición que se ha ido formando con la experiencia. En el caso de algunos juegos más complejos, los jugadores que piensan estratégicamente pueden utilizar ordenadores o recurrir a consultores para hacer sus cálculos; esta práctica aún es poco frecuente, pero seguro que se extenderá. Creemos, pues, que el razonamiento hacia atrás debe seguir siendo nuestro punto de referencia para analizar esos juegos y para predecir sus resultados. Esta primera aproximación al análisis puede modificarse más adelante según el contexto, por ejemplo para tener en cuenta que los jugadores principiantes pueden cometer errores y que algunos juegos pueden ser demasiado complejos como para resolverlos sin ayuda.

Creemos que la enseñanza más importante de estas investigaciones experimentales es que la gente, cuando elige, tiene en cuenta muchos elementos, además de su propia recompensa. Eso nos sitúa

más allá de la teoría económica convencional. En consecuencia, los teóricos de los juegos deberían incluir en su análisis la preocupación que parecen mostrar los jugadores por la justicia o el comportamiento a menudo altruista. «La teoría de los juegos basada en el comportamiento observado *amplía* la racionalidad en lugar de abandonarla».[10]

Tanto mejor; comprendiendo los motivos de la gente comprendemos mejor la toma de decisiones económicas y las interacciones estratégicas. Y eso ya está ocurriendo; las investigaciones de vanguardia en el campo de la teoría de los juegos incluyen cada vez más en los objetivos de los jugadores su preocupación por la equidad, el altruismo y cuestiones parecidas (e incluso un interés en una «segunda ronda» que permita recompensar o castigar a aquellos cuya conducta refleje o infrinja estos preceptos).[11]

Pero no deberíamos detenernos aquí; deberíamos ir un paso más allá y preguntarnos por qué la preocupación por la justicia, el comportamiento altruista y las emociones como la ira o la indignación que aparecen cuando otra persona infringe estos preceptos ejercen una influencia tan grande en la gente. Eso nos lleva al terreno de la especulación, pero es posible encontrar una explicación verosímil en la psicología evolutiva. Posiblemente, los grupos que inculquen normas de justicia y altruismo en sus miembros tendrán menos conflictos internos que los grupos formados por personas puramente egoístas. Por tanto, tendrán más éxito en la adopción de medidas colectivas, como la provisión de bienes que benefician a todo el grupo y la conservación de los recursos comunes, y dedicarán menos esfuerzos y recursos a resolver conflictos internos. Obtendrán, pues, mejores resultados, tanto en términos absolutos como cuando compitan con grupos que no tengan unas normas similares. En otras palabras, es posible que un cierto grado de justicia y altruismo favorezcan la supervivencia.

Un experimento realizado por Terry Burnham contiene algunas pruebas biológicas del rechazo de las ofertas injustas.[12] En su versión del juego del ultimátum, la cantidad en juego era de 40 dólares y los sujetos eran estudiantes varones de doctorado de la Universidad de Harvard. El proponente sólo tenía dos opciones: ofrecer 25 dólares y quedarse con 15 u ofrecer 5 y quedarse con 35. De los estu-

diantes a los que se les ofrecieron 5 dólares solamente, veinte aceptaron la oferta y seis la rechazaron, por lo que ni ellos ni el proponente recibieron nada. Ahora viene lo interesante. Resulta que los seis que rechazaron la oferta tenían un 50 por ciento más de testosterona que los que aceptaron la oferta. En la medida en que la testosterona esté relacionada con el estatus y la agresión, esa relación podría constituir un nexo genético que explicaría la ventaja evolutiva de lo que el biólogo evolutivo Robert Trivers ha llamado «agresión moralizadora».

Las sociedades tienen, además de un posible nexo genético, formas no genéticas de trasmitir las normas, a saber, los procesos de educación y de socialización de los bebés y de los niños en la familia y en la escuela. Los padres y maestros enseñan a los niños la importancia de cuidar de los demás, de compartir y de ser amable; algunos de estos valores sin duda se graban en sus mentes e influyen en su comportamiento durante toda su vida.

Por último, hay que señalar que la justicia y el altruismo tienen sus límites. Para que una sociedad progrese y tenga éxito a largo plazo tiene que haber innovación y cambios, y para eso tiene que haber, a su vez, individualismo y una disposición a poner en cuestión las normas sociales y el saber convencional; estas características suelen ir acompañadas de egoísmo. Hay que encontrar, pues, el justo equilibrio entre el comportamiento egoísta y el comportamiento desinteresado.

Árboles muy complejos

Cuando el lector haya adquirido una cierta experiencia razonando hacia atrás, observará que muchas situaciones estratégicas de la vida diaria o del trabajo se prestan a un análisis por medio de la «lógica de los árboles» sin necesidad de dibujarlos ni de analizarlos explícitamente. Otros juegos que tienen un nivel intermedio de complejidad pueden resolverse por medio de los programas informáticos que existen para este fin. Pero en el caso de juegos complejos, como el ajedrez, es sencillamente imposible resolverlos totalmente razonando hacia atrás.

En principio, el ajedrez es un juego de jugadas consecutivas que resulta ideal para ser resuelto razonando hacia atrás.[13] Los jugadores juegan uno tras otro; todas las jugadas son observables e irrevocables; no hay incertidumbre sobre la posición o los motivos de los jugadores. La regla de que la partida acaba en tablas si se repite la misma posición garantiza que el juego termina después de un número finito de movimientos. Por todo ello, podríamos empezar por los nodos (o puntos finales) y trabajar hacia atrás. Sin embargo, práctica y principio son dos cosas distintas. Se ha estimado que, en el ajedrez, el número total de nodos es de alrededor de 10^{120}, es decir, un 1 con 120 ceros detrás. Un superordenador 1.000 veces más rápido que un PC normal necesitaría 10^{103} años para examinarlos todos. Es inútil esperar tanto; no es probable que los progresos que es previsible que ocurran en el mundo de los ordenadores mejoren las cosas significativamente. Entretanto, ¿qué han hecho los ajedrecistas y los programadores de ordenadores para jugar al ajedrez?

Los expertos en ajedrez han logrado caracterizar las estrategias óptimas hacia el final de una partida. Una vez que sólo quedan unas cuantas piezas en el tablero, los expertos son capaces de ir hasta el final de la partida y averiguar, razonando hacia atrás, si uno de los jugadores tiene la victoria garantizada o si el otro puede forzar las tablas. Pero a mitad de la partida, cuando quedan numerosas piezas en el tablero, es mucho más difícil. Mirando cinco pares de jugadas hacia delante, que es más o menos lo que pueden hacer los expertos en un tiempo razonable, no se simplifica tanto la situación como para poder resolver totalmente el final de la partida a partir de ahí.

La solución pragmática es mirar hacia delante y combinar este análisis con los criterios que proporciona la experiencia. Lo primero es la ciencia de la teoría de los juegos: mirar hacia delante y razonar hacia atrás. Lo segundo es el arte del profesional: ser capaz de juzgar el valor de una posición a partir del número de piezas y de sus interconexiones, sin buscar la solución precisa de la partida a partir de ese punto. Los ajedrecistas a menudo lo llaman «conocimientos», pero puede llamarse experiencia, instinto o arte. Los mejores jugadores de ajedrez se distinguen generalmente por la profundidad y la sutileza de sus conocimientos.

Se pueden adquirir conocimientos observando muchas partidas y muchos jugadores y codificando lo observado en forma de reglas. Se ha hecho sobre todo en el caso de las aperturas, es decir, de los diez o incluso quince primeros movimientos de una partida. Existen centenares de libros que analizan diferentes aperturas y sus ventajas e inconvenientes relativos.

¿Qué papel desempeñan los ordenadores? Hubo un tiempo en que se pensaba que el proyecto de programar ordenadores para jugar al ajedrez era una parte integral de la incipiente ciencia de la inteligencia artificial; el objetivo era diseñar ordenadores que pensaran como los seres humanos. Este plan no surtió efecto durante muchos años. Después se pasó a centrar la atención en la utilización de los ordenadores para lo que hacen mejor, que es realizar un gran número de cálculos numéricos. Los ordenadores pueden mirar más jugadas hacia delante y más deprisa que los seres humanos[*]. Simplemente realizando un gran número de cálculos, a finales de los años 90 algunos ordenadores pensados para jugar al ajedrez como *Fritz* y *Deep Blue* podían competir con los mejores jugadores. Más recientemente, se han programado ordenadores añadiendo información de las posiciones intermedias a partir de los consejos de algunos de los mejores jugadores.

Los jugadores se clasifican en función de sus resultados; los ordenadores mejor clasificados ya están logrando puntuaciones comparables a los 2.800 puntos del mejor jugador del mundo, Garry Kasparov. En noviembre de 2003, Kasparov jugó cuatro partidas contra la última versión del ordenador *Fritz*, X3D. El resultado fue una victoria para cada uno y dos tablas. En julio de 2005, el ordenador *Hydra* derrotó a Michael Adams, que ocupaba el décimo tercer puesto del mundo, ganando cinco partidas de seis y acabando una en tablas. Los ordenadores no tardarán mucho en ocupar los primeros puestos en las clasificaciones y en jugar entre sí campeonatos mundiales.

---

[*] Pero los buenos ajedrecistas pueden utilizar sus conocimientos para descartar inmediatamente los movimientos que es probable que sean malos sin preguntarse por las consecuencias que tendrán cuatro o cinco movimientos adelante, ahorrándose así el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizar los cálculos para los movimientos que es más probable que sean buenos.

¿Qué lecciones debería extraer el lector de esta descripción del ajedrez? Muestra cuál es el método para analizar cualquier juego muy complejo con el que se encuentre. Debería combinar la regla de mirar hacia delante y razonar hacia atrás con su experiencia; eso le ayudaría a evaluar las posiciones intermedias a las que llegara al final de sus cálculos hacia delante. El éxito vendrá de esa síntesis de la ciencia de la teoría de los juegos y el arte de jugar una partida, no de uno solo de los dos.

Ponerse en el lugar del otro

La estrategia del ajedrez ilustra otra característica práctica importante de la regla de mirar hacia delante y razonar hacia atrás: hay que jugar la partida desde el punto de vista de ambos jugadores. Si es difícil averiguar cuál es nuestra mejor jugada en un árbol complicado, aún lo es más prever lo que hará el adversario.

Si un jugador pudiera analizar realmente todas las jugadas y las contrajugadas posibles, y su adversario también, los dos se pondrían de acuerdo desde el principio en cómo iba a acabar la partida. Pero cuando sólo se analizan algunas ramas del árbol, uno de los jugadores puede ver algo que el otro no haya visto o pasar por alto algo que el otro haya visto. En cualquiera de los dos casos, el segundo jugador puede hacer una jugada que el primero no previó.

Para mirar realmente hacia delante y razonar hacia atrás, tenemos que prever qué harán realmente los demás jugadores, no qué habríamos hecho nosotros si hubiéramos estado en su lugar. El problema reside en que cuando tratamos de ponernos en el lugar de los demás jugadores, es difícil, cuando no imposible, olvidarnos de nosotros mismos. Sabemos demasiado sobre lo que planeamos hacer en la siguiente jugada y es difícil borrar esa información cuando contemplamos el juego desde el punto de vista del otro jugador. Eso explica, de hecho, por qué la gente no juega al ajedrez (o al póquer) contra sí misma. No podemos tirarnos, desde luego, un farol contra nosotros mismos o lanzar un ataque sorpresa.

Este problema no tiene una solución perfecta. Cuando tratamos de ponernos en el lugar de los demás jugadores, tenemos que saber

lo que saben y no saber lo que no saben. Nuestros objetivos tienen que ser sus objetivos, no los que querríamos que fueran. En la práctica, las empresas que tratan de simular las jugadas y contrajugadas en un entorno empresarial contratan a personas de fuera para que hagan el papel de los demás jugadores. De esa manera pueden asegurarse de que sus contrincantes en la partida no saben demasiado. Muchas veces, como más se aprende es observando las jugadas imprevistas y entendiendo entonces qué ha llevado a ese resultado, para poder evitarlo o promoverlo.

Para acabar este capítulo, volvemos al problema de Charlie Brown de si dar o no una patada a la pelota. Este problema se le planteó en realidad al entrenador de fútbol americano Tom Osborne en los últimos minutos de la final del campeonato (la Orange Bowl). Nosotros creemos que él también se equivocó. El razonamiento hacia atrás mostrará cuál fue el error.

Caso práctico: el cuento de Tom Osborne y la Orange Bowl de 1984

En la Orange Bowl de 1984, se enfrentaban el Nebraska Cornhuskers, que llegaba imbatido a la final, y el Miami Hurricanes, que sólo había perdido un partido. Como el Nebraska llegaba a la final con el mejor historial, sólo necesitaba empatar para acabar la temporada como campeón.

Al empezar el cuarto tiempo, el Nebraska iba por detrás 31 a 17, pero entonces comenzó a recuperarse. Logró un *touchdown,* por lo que se puso 31 a 23. El entrenador del Nebraska, Tom Osborne, tenía que tomar una importante decisión estratégica.

En el fútbol americano universitario, un equipo que logra un *touchdown* tiene derecho a realizar una jugada desde la marca situada a dos yardas y media de la línea de portería. El equipo tiene la opción de tratar de llevar el balón hasta la zona de gol mediante una carrera (o un pase) y anotarse dos puntos más o probar la estrategia menos arriesgada de hacer pasar el balón entre los postes de la portería mediante una patada y anotarse un punto más.

Tom Osborne decidió ir a lo seguro y el equipo de Nebraska chutó con éxito y se anotó el punto adicional. Ahora, iban 31 a 24. El Cornhuskers continuaba recuperándose. En los minutos finales del partido, anotó un último *touchdown*, poniendo el marcador en 31–30. Con una conversión de un punto habrían empatado y logrado el título. Pero esa victoria habría sido insatisfactoria. Osborne se dio cuenta de que para ganar el campeonato a lo grande, tenía que ir a por la victoria en el partido.

El Cornhuskers fue a por la victoria con un intento de conversión de dos puntos. Irving Fryar cogió la pelota, pero no logró marcar. El Miami y el Nebraska terminaron el año con el mismo historial. Pero como el Miami había derrotado al Nebraska, fue el Miami el equipo al que se le adjudicó el primer puesto en la clasificación.

Póngase en el lugar de Tom Osborne, el entrenador. ¿Podría haberlo hecho mejor?

Análisis del caso práctico

Muchos criticaron *a posteriori* a Osborne por ir a por la victoria en el partido en lugar del empate. Pero ése no es para nosotros el objeto de discusión. Dado que Osborne había decidido asumir el riesgo adicional de no conformarse con empatar el partido, resulta que hizo las cosas al revés. Habría hecho mejor intentando primero la conversión de dos puntos y si lo lograba, ir a por la conversión de un punto o, en caso contrario, intentar la conversión de dos puntos.

Veámoslo más detenidamente. Cuando el equipo iba perdiendo por 14 puntos, el entrenador sabía que necesitaba dos *touchdowns* (que valen seis puntos) más tres puntos más. Optó por ir primero a por la conversión de un punto y después a por la de dos. Si los dos intentos tenían éxito, el orden en que se hicieran resultaba irrelevante. Si la conversión de un punto fallaba, pero la de dos puntos tenía éxito, en este caso el orden también era irrelevante, el partido acababa en empate y el equipo de Nebraska ganaba el campeonato. La única diferencia se producía si el equipo de Nebraska fallaba la conversión de dos puntos. Con el plan de Osborne, perdía el partido y el campeonato. Si el equipo hubiera intentado primero la conversión de dos puntos y hubiera fallado, no hubiera perdido necesariamente el par-

tido. Habría ido por detrás 31 a 29. ¡Si hubiera logrado una conversión de dos puntos, habrían empatado y conseguido el primer puesto en la clasificación!*

Hemos oído el contraargumento de que si Osborne hubiera ido primero a por la conversión de dos puntos y hubiera fallado, su equipo habría jugado a empatar, lo cual lo habría motivado menos y quizá no hubiera logrado el segundo *touchdown*. Además, si hubiera esperado hasta el final y hubiese ido a la desesperada a por la conversión de dos puntos con lo que o ganaba o perdía, su equipo se habría enfrentado al desafío de saber que estaba jugándose el todo por el todo. Este argumento es erróneo por varias razones. Recuérdese que si el equipo de Nebraska hubiera esperado hasta el segundo *touchdown* y hubiera fallado el intento de dos puntos, habría perdido. Si hubiera fallado la conversión de dos puntos al primer intento, aún le habría quedado una oportunidad para empatar. Aunque esta oportunidad tuviera menos valor, más vale algo que nada. El argumento de la motivación también es erróneo. Aunque el ataque del Nebraska hubiera estado a la altura de las circunstancias y hubiera ganado el campeonato con una sola jugada, es de suponer que el Hurricanes también lo habría estado. La jugada era importante para los dos equipos. En la medida en que la motivación fuera importante, si Osborne hacía la conversión de dos puntos en el primer *touchdown*, eso debería aumentar las probabilidades de lograr otro *touchdown*. También le habría permitido empatar con dos puntos , uno tras otro.

Una de las moralejas de esta historia es que si hay que asumir algún riesgo, muchas veces es mejor asumirlo cuanto antes. Eso es obvio para los tenistas: todo el mundo sabe que hay que arriesgarse más en el primer servicio y ser más cauto en el segundo. De esa forma, si se falla el primer intento, no se perderá necesariamente el punto. Todavía hay tiempo para elegir otras opciones que nos devuelvan a donde estábamos o que nos permitan incluso ganar el punto. Asumir cuanto antes los riesgos es acertado en la mayoría de las circunstan-

* Además, habría sido un empate fruto del intento fallido de ganar, por lo que nadie habría criticado a Osborne por jugar a empatar.

cias de la vida, ya sea en la elección de la carrera profesional, en las inversiones o en las citas amorosas.

Para practicar más utilizando el principio de mirar hacia delante y razonar hacia atrás, eche un vistazo a los siguientes casos prácticos del capítulo 14: «Ponerse de barro hasta arriba», «Rojo gano yo, negro ganas tú», «Cómo caer en la propia trampa», «Una oferta en dos etapas», «El duelo entre tres» y «Ganar sin saber cómo».

3 Los dilemas de los presos y cómo resolverlos

Muchos contextos, un concepto

¿Qué tienen en común las siguientes situaciones?

- Dos estaciones de servicio que se encuentran en el mismo cruce o dos supermercados que están situados en el mismo barrio a veces entran en feroces guerras de precios entre sí.
- En las campañas a electorales, tanto los partidos de izquierda como los de derechas a menudo adoptan medidas centristas para atraer a los votantes indecisos que se encuentran en el centro del espectro político, ignorando a sus votantes que suelen tener una ideología más extrema.
- «Antes, la diversidad y la productividad de la pesca en el Atlántico norte no tenían parangón. En los últimos cien años, la tendencia ha sido siempre la sobreexplotación y la desaparición final de una especie tras otra. El fletán, la perca, el eglefino y la limanda nórdica…[han pasado a engrosar] las filas de las especies declaradas extintas desde el punto de vista comercial».[1]
- Hacia el final de la famosa novela *Catch-22* de Joseph Heller, la Segunda Guerra Mundial está casi ganada… Yossarian no quiere estar entre los últimos que mueran; que él deserte no va a cambiar el resultado. Se lo explica a su superior, el mayor Danby.

> Cuando Danby le dice «pero, Yossarian, suponga que todo el mundo pensara así», Yossarian le contesta: «En ese caso, sería, con más razón, redomadamente idiota si pensara de otra manera, ¿no?»[2]

Respuesta: Todos son ejemplos del dilema de los presos.* Al igual que en el interrogatorio al que son sometidos Dick Hickock y Perry Smith en *A sangre fría* que describimos en el capítulo 1, cada participante tiene un incentivo personal para tomar una decisión que acaba llevando a un resultado que es malo para todo el mundo cuando todo el mundo también hace lo que le dictan sus intereses personales. Si uno de ellos confesara, el otro haría bien en confesar para evitar la condena realmente dura reservada a los recalcitrantes; si uno de ellos no confesara, el otro podría conseguir un trato mucho mejor confesando. El hecho es que los incentivos para confesar son tan poderosos que ambos presos se inclinan por confesar independientemente de que sean culpables (como en *A sangre fría*) o inocentes y sean incriminados por la policía (como en la película *L.A. Confidencial*).

Las guerras de precios no son diferentes. Si la estación de servicio *Nexon* cobra un precio bajo, la estación de servicio *Lunaco* haría bien en fijar también un precio bajo para no perder demasiados clientes; y si *Nexon* vende la gasolina a un precio alto, *Lunaco* puede atraer a muchos clientes vendiéndola a un precio bajo. Pero cuando las dos estaciones la venden a un precio bajo, ninguna de las dos gana dinero (aunque los clientes se benefician).

Si los partidos de izquierda adoptan un programa que atrae a los centristas, los partidos de derecha pueden perder todos estos votan-

---

* No se dan premios por las respuestas correctas; al fin y al cabo, el dilema de los presos es el tema de este capítulo. Pero aprovechamos esta oportunidad para señalar, como hicimos en el capítulo 2, que el marco conceptual común de la teoría de los juegos puede ayudarnos a comprender una inmensa variedad de fenómenos diversos que aparentemente no guardan ninguna relación entre sí. También debemos señalar que los comercios vecinos no entran *constantemente* en guerras de precios y los partidos políticos no gravitan *siempre* hacia el centro. De hecho, los análisis y las ilustraciones de cómo pueden evitar o resolver el dilema los participantes en esos juegos constituyen una importante parte de este capítulo.

tes y, por tanto, las elecciones, si su campaña se dirige únicamente a sus votantes y no centran su discurso; y si los partidos de izquierda hacen una campaña dirigida a sus votantes, los partidos de derecha pueden atraer a los centristas y conseguir la mayoría defendiendo posturas menos extremas. Un pescador que se esfuerce por pescar más no va a agotar las pesquerías si todos los demás pescan moderadamente; pero si todos los demás pescan intensamente, sería estúpido que tratara él solo de pescar poco con la intención de preservar las especies marinas.[3] El resultado es la sobreexplotación y la extinción. La lógica de Yossarian es lo que explica que sea tan difícil continuar apoyando una batalla perdida.

Un poco de historia

¿Cómo surgió este juego que describe un abanico tan amplio de interacciones económicas, políticas y sociales? Ocurrió muy pronto en la historia de la teoría de juegos. Harold Kuhn, que fue precisamente uno de sus pioneros, contó la historia en un simposio celebrado en ocasión de la ceremonia de entrega de los premios Nobel de 1994:

> En la primavera de 1950 Al Tucker estaba de visita en Stanford y, como había pocos despachos, lo acomodaron en el Departamento de Psicología. Un día un psicólogo llamó a la puerta de su despacho y le preguntó qué estaba haciendo. Tucker le contestó: «Estoy trabajando en teoría de juegos» y el psicólogo le preguntó si daría un seminario sobre sus investigaciones. Para ese seminario, Al Tucker inventó el dilema de los presos como ejemplo de la teoría de juegos, los equilibrios de Nash y las paradojas de los equilibrios que no son socialmente deseables. Fue un ejemplo realmente fundamental que inspiró docenas de artículos de investigación y varios libros enteros.[4]

Otros autores cuentan una historia algo distinta. Según ellos, la estructura matemática del juego es anterior a Tucker y puede atribuirse a dos matemáticos, Merrill Flood y Melvin Dresher, de la Rand Corporation (laboratorio de ideas creado durante la guerra

fría).[5] La genialidad de Tucker consistió en inventar la historia que ilustra el razonamiento matemático. Y fue realmente una genialidad, ya que el éxito o la ruina de una idea puede depender de cómo se presente; una presentación memorable se difunde y es asimilada de una forma mucho mejor y más rápida, mientras que una presentación aburrida y árida puede pasar inadvertida y hasta olvidarse.

Representación visual

Desarrollaremos el método para describir y resolver el juego con un ejemplo que simula el mundo de los negocios. *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado* son empresas rivales de venta de ropa por correo. Todos los años cada una imprime en otoño un catálogo de invierno y lo manda por correo. Las dos deben respetar los precios que figuran en su catálogo durante toda la temporada de invierno. Tardan mucho más tiempo en preparar el catálogo que en mandarlo por correo, por lo que las dos empresas tienen que decidir sus precios simultáneamente y sin saber qué precios decidirá la otra. Saben que los catálogos van destinados al mismo grupo de clientes potenciales, que son compradores inteligentes y buscan comprar al mejor precio.

Los dos catálogos normalmente contienen artículos casi idénticos, por ejemplo, una camisa de lujo de batista. Cada camisa le cuesta a cada empresa 20 euros.[*] Las empresas han estimado que si cobran cada una 80 euros por este artículo, cada una de ellas venderá 1.200 camisas, por lo que cada una obtendrá unos beneficios de $(80 - 20) \times 1.200 = 72.000$ euros. Además, resulta que este precio es el que mejor sirve sus intereses conjuntos: si las empresas pueden ponerse de acuerdo y cobrar un precio común, 80 euros es el precio que maximizará sus beneficios conjuntos.

---

[*] Esta cifra comprende no sólo el coste de comprar la camisa al proveedor chino sino también el coste de transportarla a España, los aranceles y los costes de almacenarla y de satisfacer el pedido. En otras palabras, incluye todos los costes atribuibles concretamente a este artículo. El objetivo es tener una medida amplia de lo que los economistas llaman coste marginal.

Por otro lado, las empresas han estimado que si una de ellas baja su precio en 1 euro y la otra no lo altera, la que lo baje ganará 100 clientes, de los cuales 80 procederán de la otra empresa y 20 serán nuevos; por ejemplo, personas que deciden comprar una camisa que no comprarían al precio más alto o personas que antes compraban en una tienda del centro comercial de su barrio. Por tanto, las dos empresas tienen la tentación de cobrar un precio más bajo que el de la otra para atraer a más clientes; el único fin de este ejemplo es averiguar en qué acaban estas tentaciones.

Comenzamos suponiendo que cada empresa elige solamente entre dos precios, 80 y 70 euros.* Si una de ellas baja su precio a 70 euros, mientras que la otra sigue cobrando 80, la que lo baje atrae a 1.000 clientes y la otra pierde 800. Por tanto, la que baja el precio vende 2.200 camisas, mientras que las ventas de la otra caen a 400; los beneficios son iguales a (70 – 20) × 2.200 = 110.000 euros en el caso de la empresa que baja el precio y a (80 − 20) × 400 = 24.000 euros en el de la otra.

¿Qué ocurre si las dos empresas bajan el precio a 70 euros al mismo tiempo? Si las dos lo bajan 1 euro, los clientes existentes siguen comprando las camisas a la misma empresa, pero cada una atrae a los 20 nuevos clientes. Por tanto, cuando las dos empresas bajan 10 euros el precio, cada una consigue 10 × 20 = 200 ventas netas más, que se suman a las 1.200 camisas que vendían antes. Cada una vende 1.400 y obtiene unos beneficios de (70 − 20) × 1.400 = 70.000 euros.

Queremos mostrar visualmente el efecto de estas decisiones sobre los beneficios (los resultados que obtienen las empresas en el juego). Sin embargo, no podemos mostrarlas por medio de un árbol del juego como los del capítulo 2, porque, en este caso, los dos jugadores actúan simultáneamente. Ninguno de los dos sabe qué ha hecho el otro o puede prever qué va a hacer en el momento de

---

* Esta especificación y, en particular, el supuesto de que sólo hay dos opciones posibles en el caso del precio, tiene simplemente por objeto elaborar el método analítico para esos juegos de la forma más sencilla posible. En el siguiente capítulo, dejaremos que las empresas tengan mucha más libertad para elegir sus precios.

tomar su decisión. Cada uno tiene que pensar qué estará tramando el otro al mismo tiempo. Un punto de partida para pensar qué estará pensando el otro consiste en describir todas las consecuencias de todas las combinaciones de las decisiones simultáneas que podrían tomar los dos jugadores. Dado que cada uno tiene dos alternativas, 80 o 70 euros, hay cuatro combinaciones. La manera más fácil de mostrarlas es colocarlas en filas y columnas como en una hoja de cálculo, que llamaremos matriz del juego o matriz de resultados. Las opciones de *Prendas Doncel* (PD para abreviar) se muestran en las filas y las de *Confecciones Delgado* (CD) en las columnas. En cada una de las cuatro casillas que corresponden a cada opción de una fila de PD y de una columna de CD, mostramos dos números: los beneficios, en miles de euros, generados por las ventas de esta camisa. En cada casilla, el número situado en la esquina inferior izquierda corresponde al jugador de la fila y el número situado en la esquina superior derecha corresponde al jugador de la columna.* En la jerga de la teoría de juegos, estos números se llaman resultados, ganancias o, a veces, pagos.† Para dejar absolutamente claro qué resultados corresponden a cada jugador, en este ejemplo también hemos puesto los números en dos tipos de sombreado.

---

* Thomas Schelling inventó esta forma de representar los resultados de los dos jugadores en la misma matriz y dejar claro al mismo tiempo qué resultados corresponden a cada jugador. Dice con excesiva modestia: «Si alguien me preguntara alguna vez si he hecho en algún momento una aportación a la teoría de los juegos, le diré que sí… el invento de representar los resultados escalonados en una matriz». En realidad, Schelling desarrolló muchos de los conceptos más importantes de la teoría de los juegos: los puntos focales, la credibilidad, el compromiso, las amenazas y las promesas, las propinas y muchos más. En los próximos capítulos, citaremos frecuentemente tanto su nombre como sus trabajos.

† Generalmente, los números más altos son mejores para cada jugador. A veces, como en el caso de los presos sometidos a un interrogatorio, los números son los años de cárcel, por lo que cada jugador prefiere que lo condenen a un número menor. Lo mismo puede ocurrir si los números se refieren a clasificaciones en las que 1 es la posición mejor. Cuando se observa la matriz de un juego, hay que comprobar la interpretación de los números en ese juego.

		***Confecciones Delgado* (CD)**	
		80	70
***Prendas Doncel* (PD)**	80	72.000 72.000	110.000 24.000
	70	24.000 110.000	70.000 70.000

Antes de «resolver» el juego, observemos una de sus características y hagamos hincapié en ella. Comparemos los pares de resultados de las cuatro casillas. Los resultados mejores para PD no siempre implican un resultado peor para CD o viceversa. Concretamente, la situación de los dos es mejor en la casilla superior izquierda que en la casilla inferior derecha. Este juego no tiene por qué terminar con un ganador y un perdedor; no es un juego de suma cero. En el capítulo 2 señalamos que el juego de inversión de Charlie Brown no era un juego de suma cero; tampoco lo es la mayoría de los juegos que encontramos en la realidad. En muchos juegos, como en el dilema de los presos, la cuestión es cómo evitar un resultado en el que todo el mundo pierde o cómo lograr un resultado en el que todo el mundo gana.

El dilema

Examinemos ahora el razonamiento del encargado de PD. «Si CD elige 80 euros, yo puedo ganar 110.000 euros en lugar de 72.000 bajando el precio a 70. Si CD elige 70 euros, ganaré 70.000 si también cobro 70, pero sólo 24.000 si cobro 80. Por tanto, en ambos casos, es mejor elegir 70 euros que elegir 80. Mi mejor opción es siempre la misma, independientemente de lo que elija CD. No me hace falta pensar en qué piensa él. No hay ninguna duda, tengo que fijar el precio en 70 euros».

Cuando un juego de decisiones simultáneas tiene esta característica especial, a saber, que la mejor opción para un jugador es siempre la misma, independientemente de lo que decida el otro u otros jugadores, eso simplifica extraordinariamente los razonamientos de los jugadores y el análisis de los teóricos. Por tanto, merece la pena

prestarle mucha atención y ver si se cumple esta característica, con la intención de simplificar la solución del juego. El nombre que dan los teóricos de los juegos a esta propiedad es el de *estrategia dominante.* Se dice que un jugador tiene una estrategia dominante si esa estrategia es siempre la mejor para él,haga lo que haga el otro u otros jugadores. Tenemos, pues, una sencilla regla de comportamiento en los juegos de decisiones simultáneas:*

REGLA 2: Si tiene una estrategia dominante, utilícela.

El dilema de los presos es un juego aún más especial: los dos jugadores (o todos ellos) tienen estrategias dominantes, y no uno sólo de ellos. El razonamiento del encargado de CD es exactamente igual que el del encargado de PD, y el lector debería afianzar esta idea haciendo él mismo ese razonamiento. Verá que 70 euros también es la estrategia dominante de CD.

El resultado aparece en la casilla inferior derecha de la matriz del juego; ambos fijan un precio de 70 euros y cada uno obtiene unos beneficios de 70.000 euros. Y he aquí la razón por la que el dilema de los presos se ha convertido en un juego tan importante. Cuando los dos jugadores siguen sus estrategias dominantes, los dos obtienen peores resultados que si pudieran llegar a un acuerdo. En este juego, eso significaría cobrar 80 euros cada uno, para obtener el resultado de la casilla superior izquierda de la matriz del juego, a saber, 72.000 euros cada uno†.

---

* En el capítulo 2, pudimos proponer un único principio unificador para diseñar las mejores estrategias para los juegos en los que los movimientos son consecutivos. Era la regla 1: Mire hacia delante y razone hacia atrás. No será tan sencillo en los juegos en los que los movimientos son simultáneos. Pero la necesidad de pensar qué piensan los demás jugadores cuando los movimientos son simultáneos puede resumirse en tres sencillas reglas, que se basan, a su vez, en dos sencillas ideas: las estrategias dominantes y el equilibrio. Aquí formulamos la regla 2 y en el siguiente capítulo formularemos las reglas 3 y 4.

† En realidad, 80 euros es el precio común que reporta a los dos los mayores beneficios conjuntos posibles; es el precio que elegirían si pudieran reunirse y crear un cártel en la industria. Para demostrar rigurosamente esta afirmación hay que utilizar algunas matemáticas, por lo que fíese el lector simplemente

No bastaría con que sólo uno de ellos cobrara 80 euros; en ese caso, ese jugador obtendría muy malos resultados. Hay que inducir de alguna manera a los dos a cobrar un precio alto, y eso es difícil, dada la tentación que tiene cada uno de ellos de tratar de cobrar menos que el otro. Cuando cada empresa busca su propio provecho, el resultado no es el mejor para todas, lo cual está en marcado contraste con lo que nos enseñan las teorías económicas convencionales desde Adam Smith.*

Eso plantea multitud de preguntas, algunas de las cuales se refieren a aspectos más generales de la teoría de los juegos. ¿Qué ocurre si sólo uno de los jugadores tiene una estrategia dominante? ¿Qué ocurre si ninguno de los jugadores tiene una estrategia dominante? Cuando la mejor decisión de cada uno de ellos varía dependiendo de lo que simultáneamente decida el otro, ¿pueden predecir mutuamente la decisión del otro y dar con una solución del juego? Abordaremos estas cuestiones en el siguiente capítulo, en el que desarrollamos un concepto más general de solución en los juegos de decisiones simultáneas, a saber, el equilibrio de Nash. En este capítulo, centramos la atención en las cuestiones relacionadas con el juego del dilema de los presos *per se*.

En el contexto general, las dos estrategias de que dispone cada jugador se llaman «Cooperar» e «No cooperar» (o a veces «Engañar»), y nosotros seguiremos esta costumbre. No cooperar es la estrategia dominante de cada uno y la situación en la que ambos eligen No cooperar da un resultado peor para los dos que si ambos eligen Cooperar.

Algunas ideas preliminares para resolver el dilema

Los jugadores que se encuentran atrapados en este dilema tienen poderosos incentivos para llegar a acuerdos con el fin de evitarlo. Por

---

de nuestra palabra. Para los lectores que quieran seguir el cálculo, se encuentra en la página web del libro.

* Los beneficiarios de esta reducción de las empresas son, por supuesto, los consumidores, que no son jugadores activos en este juego. Por tanto, a la sociedad en general a menudo le interesa impedir que las dos empresas resuelvan su dilema de precios. Ése es el papel que desempeña la política antimonopolio en muchos países.

ejemplo, los pescadores de los bancos del Atlántico norte podrían acordar limitar sus capturas para preservar las reservas piscícolas. Lo difícil es hacer que se cumplan esos acuerdos, cuando cada participante está tentado de hacer trampa. Por ejemplo, de pescar más de lo que le permite la cuota que se le ha asignado. ¿Qué dice la teoría de juegos sobre esta cuestión? ¿Y qué ocurre cuando se juegan esos juegos en la vida real?

En los cincuenta años que han transcurrido desde que se inventó el juego del dilema de los presos, su análisis teórico ha realizado grandes avances y se ha acumulado abundante evidencia procedente tanto de la observación de la vida real como de experimentos controlados que se han realizado en laboratorios. Examinemos todo este material y veamos qué podemos aprender de él.

La otra razón para procurar la cooperación es evitar que el otro jugador no coopere. Una forma de conseguirlo es dar un incentivo, en forma de recompensa, para que se elija la cooperación y otra es disuadiendo de no cooperar mediante un castigo.

Pero el enfoque de las recompensas plantea problemas por varias razones. Las recompensas pueden ser internas: uno de los jugadores paga al otro para que coopere. A veces pueden ser externas; un tercero que también se beneficiaría de la cooperación de los dos jugadores les paga para que cooperen. En cualquiera de los dos casos, no se puede dar la recompensa a un jugador antes de que elija, ya que, de lo contrario, simplemente se la embolsaría y después iría a lo suyo. Por otra parte, si la recompensa se promete, la promesa puede no ser creíble: una vez que el otro jugador ha decidido cooperar, el que ha hecho la promesa puede incumplirla.

A pesar de estas dificultades, las recompensas a veces son viables y útiles. En un caso extremo de creatividad e imaginación, los jugadores podrían hacer promesas simultáneas y mutuas y hacerlas creíbles depositando las recompensas prometidas en una cuenta controlada por un tercero.[6] En un plano más realista, a veces los jugadores interactúan en varias dimensiones y la cooperación en una de ellas puede recompensarse con la reciprocidad en otra. Por ejemplo, entre las chimpancés hembras, la que ayuda a otra a asearse es correspondida por ésta compartiendo su comida o ayudándola a cuidar a sus hijos. A veces, puede haber un tercero que tenga suficiente interés

en conseguir la cooperación en un juego. Por ejemplo, en aras de poner fin a diversos conflictos en todo el mundo, de vez en cuando Estados Unidos y la Unión Europea han prometido a los combatientes recompensarlos con ayuda económica si resolvían pacíficamente sus conflictos. Estados Unidos recompensó de este modo a Israel y Egipto por cooperar para llegar a los acuerdos de Camp David de 1978.

El castigo es el método más habitual para resolver los dilemas de los presos. Éste podría ser inmediato. En una escena de la película *L.A. Confidencial*, el sargento Ed Exley promete a Leroy Fontaine, uno de los sospechosos a los que está interrogando, que, si se coopera con la justicia, se le impondrá una condena menor que a los otros dos, Sugar Ray Coates y Tyrone Jones. Pero Leroy sabe que cuando salga de la cárcel, ¡pueden estar esperándolo amigos de los otros dos!

Pero el castigo que a uno se le ocurre más fácilmente en este contexto se basa en el hecho de que la mayoría de los juegos de ese tipo forman parte de una relación continuada. Un jugador puede obtener una ventaja a corto plazo engañando, pero el engaño puede dañar la relación y tener un coste a más largo plazo. Si este coste es suficientemente alto, puede disuadir de engañar.*

El béisbol es un magnífico ejemplo. En la liga americana, los bateadores son golpeados por la bola entre un 11 y un 17 por ciento más que sus colegas de la liga nacional. Según Doug Drinen y John-Charles Bradbury, profesores de Sewanee, esta diferencia se debe en gran parte a la regla del bateador designado.[7] En la liga americana, los lanzadores no batean. Por tanto, un lanzador de la liga americana que golpee a un bateador no tiene que temer que el lanzador del equipo contrario tome represalias directamente. Aunque es improbable que los lanzadores reciban un golpe, las probabilidades de que lo reciban se cuadriplican si acaban de golpear a alguien en la media entrada anterior. El miedo a las represalias es evidente. Como ha explicado el destacado lanzador Curt Schilling, «¿te vas a arriesgar de verdad a darle a alguien cuando tienes enfrente a un tipo como Randy Johnson?»[8]

---

* Robert Aumann recibió en 2005 el premio Nobel de economía por su decisiva contribución al desarrollo de la teoría general de la cooperación tácita en los juegos repetidos.

Cuando la gente piensa en un jugador que castiga a otro por algo que éste ha hecho, piensa en alguna versión de la estrategia del «ojo por ojo». Y ese fue el resultado del que quizá sea el experimento más famoso sobre el dilema de los presos. Contaremos lo que ocurrió y veremos qué nos enseña.

Ojo por ojo

A principios de los años 80, Robert Axelrod, profesor de ciencias políticas de la Universidad de Michigan, invitó a expertos en teoría de juegos de todo el mundo a que le enviaran sus estrategias para jugar al dilema de los presos en forma de programas informáticos. Enfrentó a los programas por parejas para que jugaran 150 veces al juego del dilema de los presos y, a continuación, clasificó a los participantes en función de la puntuación obtenida.

El vencedor fue Anatol Rapoport, profesor de matemáticas de la Universidad de Toronto. Su estrategia ganadora era de las más sencillas: el ojo por ojo. A Axelrod le sorprendió. Repitió el torneo con un número mayor de participantes y Rapoport ganó de nuevo la competición con la estrategia del ojo por ojo.

El ojo por ojo es una variante de la regla de comportamiento «haz a los demás lo que ellos te hayan hecho a ti».* Más concretamente,

* En el Éxodo (21:22–25) se nos dice: «Si unos hombres están peleándose y de resultas hieren a una mujer embarazada y ésta da a luz prematuramente, pero no sufre graves lesiones, el ofensor deberá pagar lo que exija el marido de la mujer y permita el tribunal. Pero si sufre graves lesiones, deberá pagar vida por vida, ojo por ojo, diente por diente, mano por mano, pie por pie, quemadura por quemadura, herida por herida, contusión por contusión». El Nuevo Testamento sugiere un comportamiento de mayor cooperación. En san Mateo (5:38–39) encontramos lo siguiente: «Habéis oído que se ha dicho "Ojo por ojo y diente por diente". Pero yo os digo, no os enfrentéis al malo. Si alguien os da una bofetada en la mejilla derecha, poned también la otra». Pasamos del «haz a los demás lo que te hayan hecho a ti» a la regla de oro «haz a los demás lo que quisieras que te hicieran a ti» (Lucas 6:31). Si la gente siguiera la regla de oro, no existiría el dilema de los presos. Y si pensamos más a largo plazo, aunque en un juego obtengamos peores resultados cooperando, la recompensa que pode-

la estrategia consiste en cooperar en el primer periodo y hacer a partir de entonces lo mismo que haya hecho el rival en el periodo anterior.

Axelrod sostiene que la estrategia del ojo por ojo encierra cuatro principios que deberían estar presentes en cualquier estrategia eficaz en el dilema repetido de los presos: claridad, bondad, capacidad de respuesta a la provocación y clemencia. La estrategia del ojo por ojo es de lo más *claro* y sencillo que hay; el adversario no tiene que pensar mucho o hacer muchos cálculos sobre lo que trama uno. Es *buena* en el sentido de que nunca inicia no cooperar. Tiene *capacidad de respuesta a la provocación*, es decir, nunca deja impune la falta de cooperación. Y es *clemente* porque nunca guarda rencor durante demasiado tiempo y está dispuesta a reanudar la cooperación.

Una de las características más impresionantes de la estrategia del ojo por ojo es que resultase ganadora en el cómputo global, a pesar de que no derrotara (ni pudiera derrotar) a ninguno de sus rivales por separado. La estrategia del ojo por ojo empata, en el mejor de los casos, con su rival. De ahí que, si Axelrod hubiera puntuado cada enfrentamiento dándole todos puntos al ganador, la estrategia del ojo por ojo sólo habría obtenido derrotas y empates y, por tanto, no podría haber ganado.*

Pero Axelrod no puntuó los enfrentamientos entre parejas dándole todos los puntos el ganador: también puntuaba quien se quedaba cerca de ganar. La gran ventaja del ojo por ojo es que siempre se queda cerca. En el peor de los casos, acaba perdiendo la vez que el otro no coopera, pero a partir de ahí consigue empatar de nuevo.

---

mos obtener en la otra vida puede convertir esta regla en una estrategia racional incluso para las personas egoístas. ¿Cree el lector que no hay otra vida? La apuesta de Pascal dice que las consecuencias de actuar basándose en ese supuesto pueden ser muy graves; así que para qué arriesgarse.

* Dado que por cada perdedor tiene que haber un ganador, tiene que darse el caso de que un contendiente tenga más victorias que derrotas, pues de lo contrario habría más derrotas que victorias (la única excepción es aquella en la que cada enfrentamiento acaba en un empate).

La razón por la que la estrategia del ojo por ojo ganó el torneo es que normalmente conseguía fomentar la cooperación evitando al mismo tiempo ser explotada. Los demás concursantes eran demasiado confiados y susceptibles de ser explotados o eran demasiado agresivos y se destruían mutuamente.

A pesar de todo eso, creemos que el ojo por ojo es una estrategia imperfecta. La más mínima posibilidad de que haya un error o un malentendido impide que tenga éxito. Este fallo no era evidente en el marco artificial de un torneo por ordenador, ya que no había lugar a errores y malentendidos. Pero cuando se aplica el ojo por ojo a problemas de la vida real, los errores y los malentendidos no pueden evitarse y el resultado puede ser desastroso.

El problema del ojo por ojo es que cualquier error va rebotando de uno al otro como el eco. Uno de los adversarios castiga al otro por no cooperar y eso provoca una reacción en cadena. El rival responde al castigo devolviendo el golpe, lo cual exige a su vez un segundo castigo. La estrategia no acepta en ningún momento un castigo sin devolver el golpe.

Supongamos, por ejemplo, que tanto Flood como Dresher comienzan utilizando la estrategia del ojo por ojo. Ninguno de los dos empieza por no cooperar y todo va bien durante un tiempo. Pero supongamos, por ejemplo, que en la ronda 11 Flood elige No cooperar por error o Flood elige Cooperar, pero Dresher cree erróneamente que Flood ha elegido No cooperar. En cualquiera de los dos casos, Dresher elegirá No cooperar en la ronda 12, pero Flood elegirá Cooperar, ya que Dresher eligió Cooperar en la ronda 11. En la ronda 13, se cambiarán los papeles. Seguirán eligiendo Cooperar y No cooperar, y así sucesivamente hasta que otro error o malentendido restablezca la cooperación o lleve a los dos a No cooperar.

Esos ciclos o represalias se observan frecuentemente en el enfrentamiento entre israelíes y palestinos o entre católicos y protestantes en Irlanda del Norte o entre hindúes y musulmanes en la India. En la frontera entre West Virginia y Kentucky en Estados Unidos, tuvo lugar un memorable enfrentamiento entre los Hatfields y los McCoys. Y en la literatura, los Grangerford y los Shepherdson de Mark Twain constituyen otro gráfico ejemplo de cómo el ojo por ojo puede acabar en un ciclo de represalias sin fin. Cuando Huck Finn trata de

entender los orígenes del conflicto entre los Grangerford y los Shepherdson, se topa con el problema del huevo y la gallina:

> «¿Cuál fue el problema, Buck? ¿Fue por las tierras?»
> «Creo que sí. No lo sé.»
> «Bueno, ¿quién disparó? ¿Fue un Grangerford o un Shepherdson?»
> «¿Cómo voy a saberlo yo? Fue hace mucho tiempo.»
> «¿No lo sabe nadie?»
> «Ah, sí, padre lo sabe, creo, y algunos de los otros viejos; pero no saben por qué empezó la pelea.»

Lo que le falta a la estrategia del ojo por ojo es una manera de decir «ya basta». Tiene demasiada capacidad de respuesta a la provocación y no es suficientemente clemente. Y, de hecho, las versiones posteriores del torneo de Axelrod, que permitían que hubiera errores y malentendidos, mostraron que hay otras estrategias más generosas que son superiores al ojo por ojo.*

A este respecto, podríamos aprender algo incluso de los monos. En un juego en el que se utilizaron tities cabeza blanca, cada uno tenía la posibilidad de tirar de una palanca y liberar comida para el otro. Pero para tirar de la palanca había que hacer un esfuerzo. Lo ideal para cada mono sería escaquearse y dejar que fuera el otro el que tirara de la palanca. Sin embargo, los monos aprendieron a cooperar para evitar represalias. Cooperaban mientras uno de ellos no

---

* En 2004, Graham Kendall, profesor de la Universidad de Nottingham, realizó un concurso para celebrar el vigésimo aniversario del torneo inicial de Axelrod. Lo «ganó» un grupo de la Universidad de Southampton de Inglaterra. El grupo de Southampton presentó múltiples participantes, sesenta en total. Había 59 zánganos y 1 reina. Todos los participantes comenzaron con un comportamiento poco habitual para reconocerse unos a otros. A continuación, los programas de los zánganos se sacrificaron para que a la reina le fuera bien. Los programas de los zánganos también se negaron a cooperar con cualquier programa rival para perjudicar las puntuaciones de los adversarios. Aunque tener un ejército de zánganos dispuestos a sacrificarse por nosotros es una forma de obtener mejores resultados, no nos da mucha información sobre cómo debemos jugar al dilema de los presos.

dejara de cooperar más de dos veces consecutivas, estrategia que se parece al ojo por dos ojos.[9]

Experimentos más recientes

Se han realizado miles de experimentos sobre el dilema de los presos en las aulas y en los laboratorios, con diferente número de jugadores, repeticiones y otras variantes. He aquí algunos resultados relevantes.[10]

Lo primero de todo es que la cooperación es frecuente, incluso cuando cada par de jugadores sólo se encuentra una vez. En promedio, casi la mitad de los jugadores elige la cooperación. De hecho, el resultado que más llama la atención es el del programa *Friend or Foe* de Game Show Network. En este programa, se hacían preguntas triviales a equipos formados por dos personas. El dinero que ganaban cuando respondían correctamente iba a parar a un «fondo fiduciario», que a lo largo de los 105 episodios osciló entre 200 y 16.400 dólares. Para repartirse el fondo, los dos concursantes jugaban una sola vez al dilema de los presos.

Cada uno escribía «amigo» o «enemigo» sin que lo viera el otro. Cuando los dos escribían amigo, el fondo se repartía a partes iguales. Si uno escribía enemigo y el otro amigo, el que escribía enemigo se quedaba con todo el fondo. Pero si los dos escribían enemigo, ninguno de los dos obtenía nada. Haga lo que haga uno de los concursantes, el otro recibe como mínimo lo mismo y posiblemente más si escribe enemigo que si escribe amigo. Sin embargo, casi la mitad de los concursantes escribía amigo. La probabilidad de que cooperaran no variaba ni siquiera a medida que aumentaba el fondo. La probabilidad de que la gente cooperara era la misma cuando en el fondo había menos de 3.000 dólares que cuando había más de 5.000. Éstos fueron algunos de los resultados de un par de estudios realizados por los profesores Felix Oberholzer-Gee, Joel Waldfogel, Matthew White y John List.[11]

Si el lector está preguntándose cómo es que ver la televisión cuenta como investigación académica, resulta que los concursantes ganaron más de 700.000 dólares en premios. Éste ha sido el experimento

sobre el dilema de los presos mejor financiado de la historia. Había por tanto mucho que aprender. Resulta que las mujeres tendían a cooperar mucho más que los hombres, el 53,7 por ciento frente al 47,5 en la primera temporada. Los concursantes de la primera temporada no tenían la ventaja de ver los resultados de las temporadas anteriores antes de tomar su decisión. Pero en la segunda temporada se habían emitido los resultados de los 40 primeros episodios y esto quedó patente. Los concursantes habían aprendido de la experiencia de otros. Cuando el equipo estaba formado por dos mujeres, la tasa de cooperación aumentaba a un 55 por ciento. Pero cuando una mujer formaba equipo con un hombre, su tasa de cooperación descendía a un 34,2 por ciento. La del hombre también disminuía.

Cuando se reúne a un grupo de paticipantes y se agrupan por parejas, cambiando las parejas cada vez, la proporción que elige cooperar generalmente disminuye con el paso del tiempo. Sin embargo, no acaba siendo cero sino que se estabiliza en un pequeño grupo de impenitentes cooperadores.

Si el mismo par juega repetidamente al juego básico del dilema de los presos, a menudo se produce una secuencia significativa de cooperación mutua, hasta que uno de los jugadores deja de cooperar casi al final de la secuencia de repeticiones. Es lo que ocurrió en el primer experimento que se realizó con el dilema. Casi inmediatamente después de inventar el juego, Flood y Dresher reclutaron a dos colegas para que jugaran cien veces al juego del dilema.[12] Los dos jugadores eligieron Cooperar en 60 rondas. Hubo una larga secuencia de rondas, de la 83 a la 98, en la que los dos jugadores cooperaron, hasta que en la ronda 99 uno de ellos decidió no hacerlo.

En realidad, esto no es lo que debía haber ocurrido según la lógica estricta de la teoría de juegos. Cuando el juego se repite exactamente 100 veces, se trata de una secuencia de juegos de decisiones simultáneas, por lo que podemos aplicar la lógica del razonamiento hacia atrás. Hay que mirar hacia el final y prever qué ocurrirá en la 100ª ronda. Después de ésta ya no habrá más rondas, por lo que no será posible castigar en una futura ronda al jugador que no coopere. Según el argumento de la estrategia dominante, los dos jugadores deben elegir No cooperar en la última ronda. Pero una vez elegida esa opción, la 99ª ronda se convierte a su vez en la última ronda.

Aunque queda una ronda más, la falta de cooperación en la 99ª ronda no va a ser castigada selectivamente por el otro jugador en la 100ª ronda, puesto que su decisión en esa ronda ya está tomada. Por tanto, la lógica de la estrategia dominante se aplica también a la 99ª ronda. Y así sucesivamente hasta la ronda 1. Pero en los juegos reales, tanto en el laboratorio como en la vida misma, parece que los jugadores no siguen esta lógica y que logran los beneficios de la cooperación mutua. Un comportamiento que a primera vista podría parecer irracional –se aleja de la estrategia dominante– resulta que es una buena decisión, siempre y cuando los demás participantes también sean «irracionales».

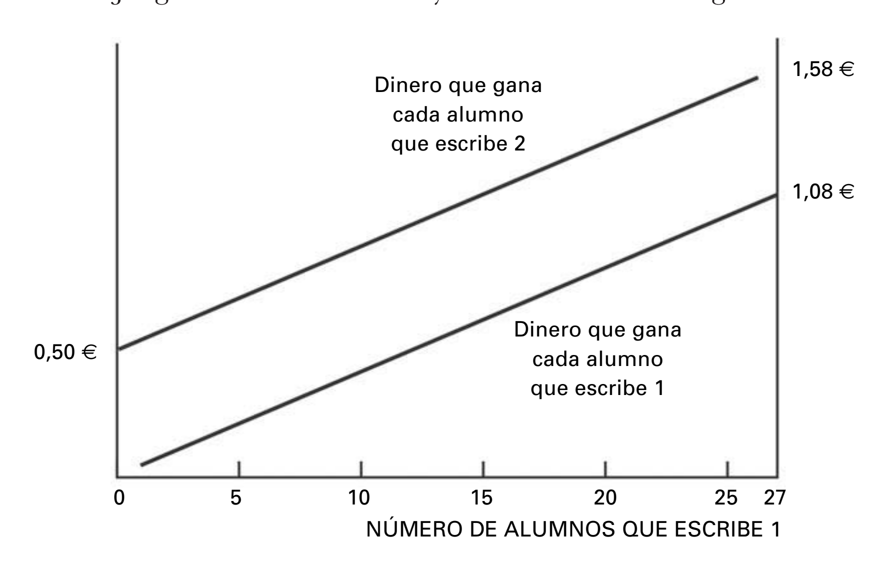
Los expertos en teoría de juegos explican este fenómeno de la forma siguiente. En el mundo hay algunas personas que cooperan mientras el otro coopere. Supongamos que no somos una de esas personas relativamente buenas. Si nos comportáramos realmente como somos en un juego del dilema de los presos repetido un número finito de veces, empezaríamos inmediatamente por No cooperar. Eso revelaría al otro jugador cómo somos. Para ocultar la verdad (al menos durante un tiempo), tendríamos que comportarnos bondadosamente. ¿Por qué querríamos comportarnos así? Supongamos que empezáramos actuando bondadosamente. En ese caso, el otro jugador, aunque no fuera una persona que coopera mientras el otro coopere, pensaría que es posible que fuéramos una de las pocas personas buenas que hay en el mundo. Cooperar durante un tiempo tiene realmente muchas ventajas, y el otro jugador pensaría corresponder a nuestra bondad para aprovechar estas ventajas. Eso también nos beneficiaría a nosotros. Naturalmente, tenemos pensado No cooperar casi al final del juego, lo mismo que el otro jugador. Pero todavía podemos Cooperar los dos durante un tiempo y beneficiarnos mutuamente. Aunque ambos estemos esperando a aprovecharnos el uno del otro, los dos nos beneficiamos de esta mutua cooperación.

En algunos experimentos, en lugar de emparejar a cada uno de los miembros del grupo con otra persona y ponerlos a jugar a varios dilemas por parejas, todo el grupo participa en un gran dilema en el que intervienen muchas personas. Mencionaremos un experimento especialmente ameno e instructivo que se realizó en clase. Raymond Battalio, profesor de la Texas A&M University, llevó a cabo el siguien-

te juego en su clase de 27 alumnos.[13] Cada alumno era dueño de una empresa hipotética y tenía que decidir (simultáneamente y por separado escribiéndolo en un papel) si producía 1 unidad y contribuía a mantener baja la oferta total y alto el precio o producía 2 unidades y se beneficiaba a costa de los demás. Los alumnos recibirían la cantidad de dinero que se indica en la tabla siguiente dependiendo del número total de ellos que produjera 1:

Número de alumnos que escriben 1	Cantidad de dinero que recibe cada uno de los alumnos que escriben 1	Cantidad de dinero que recibe cada uno de los alumnos que escriben 2
0		0,50 €
1	0,04 €	0,54 €
2	0,08 €	0,58 €
3	0,12 €	0,62 €
…	…	…
25	1,00 €	1,50 €
26	1,04 €	1,54 €
27	1,08 €	

Este juego es más fácil de ver y más evidente en un gráfico:



El juego está «trucado» de manera que los alumnos que escriben 2 (No cooperar) siempre reciben 50 céntimos más que los que escriben 1 (Cooperar), pero cuanto mayor es el número de alumnos que escriben 2, menos obtienen colectivamente. Supongamos que los 27 comienzan pensando escribir 1; en ese caso, cada uno recibiría 1,08 euros. Ahora uno de ellos cambia de idea y escribe 2. Habría 26 que escribirían 1, por lo que cada uno obtendría 1,04 euros (4 céntimos menos que en el plan inicial), pero el que cambia de idea recibiría 1,54 (46 céntimos más). El resultado es el mismo independientemente del número inicial de alumnos que piensen escribir 1 en lugar de 2. Escribir 2 es una estrategia dominante. Cada alumno que cambia de idea y escribe 2 en lugar de 1 obtiene 46 céntimos más, pero reduce en 4 céntimos la cantidad que obtiene cada uno de sus 26 compañeros: el grupo en su conjunto pierde 58 céntimos. Cuando todos actúan egoístamente, maximizando cada uno la cantidad de dinero que recibe, cada uno obtiene 50 céntimos. Si pudieran pactar y únicamente producir una unidad cada uno, cada uno recibiría 1,08 euros. ¿Cómo jugaría usted?

En algunos casos en los que se realizó este juego en la práctica, primero sin haberlo discutido en clase y después tras una cierta discusión para intentar «pactar», el número de alumnos que cooperaron y escribieron 1 fue desde 3 hasta un máximo de 14. En la última ronda, fue de 4. La cantidad total de dinero que recibieron fue de 15,82 euros, cifra que es 13,34 euros menor que la que obtendrían si todos cooperaran. «No volveré a fiarme en la vida de nadie», masculló el líder del pacto. ¿Y qué escribió él? «Ah, yo escribí 2», contestó. Yossarian lo habría entendido.

En los experimentos de laboratorio más recientes, en los que juegan al dilema muchas personas, se utiliza un formato llamado juego de las aportaciones. Cada jugador recibe una cantidad inicial, por ejemplo, 10 euros. Puede decidir quedarse con una parte y contribuir con el resto a un fondo común. A continuación, el experimentador duplica el fondo común acumulado y lo reparte por igual entre todos los jugadores, independientemente de lo que hayan aportado al fondo.

Supongamos que en el grupo hay cuatro jugadores, A, B, C y D. Si la persona A aporta un euro al fondo común, el fondo común

aumenta en 2 euros después de la duplicación, independientemente de lo que hagan los demás. Pero 1,50 euros de este incremento van a B, C y D, A sólo recibe 50 céntimos. Por tanto, A pierde más cuanto más aporta; en cambio, sale ganando si la reduce. Y eso es así independientemente de la cantidad que aporten los demás –si aportan algo– al fondo. En otras palabras, la estrategia dominante de A es no aportar nada. También lo es de B, C y D. Según esta lógica, cada uno debería esperar aprovecharse de las aportaciones de los demás sin poner nada de su parte. Si los cuatro eligen su estrategia dominante, el fondo común permanecerá vacío y cada uno se quedará con los 10 euros iniciales. Cuando todo el mundo trata de aprovecharse de las contribuciones de los demás, no van a ninguna parte. Si todo el mundo hubiera puesto su cantidad inicial en el fondo común, éste, después de duplicarse, habría sido de 80 euros y cada uno habría recibido 20. Pero todos tienen un incentivo para no contribuir. Éste es su dilema.

El juego de las aportaciones no es una mera curiosidad de laboratorio o teórica; se juega en la vida real cuando todos los miembros de un grupo pueden beneficiarse contribuyendo voluntariamente, pero no se puede impedir que se beneficien aquellos que no contribuyen nada. Un ejemplo que viene al caso es el control de las crecidas de los ríos en un pueblo o la conservación de los recursos naturales: no es posible construir diques o presas para que las aguas de las crecidas sólo inunden las tierras de los que no han ayudado a construirlos, y no se puede impedir que, en el futuro, que las personas que han consumido demasiado pescado en el pasado continúen consumiéndolo. Todos estos casos plantean un dilema en el que muchas personas están involucradas, y en que cada jugador tiene la tentación de escaquearse y no contribuir, con la esperanza de beneficiarse de la contribución de los demás. Cuando todo el mundo piensa de esa forma, el total de contribuciones es escaso o incluso nulo, por lo que todo el mundo sale perdiendo. Estas situaciones son muy comunes y de tal importancia que toda la teoría y la política sociales necesitan comprender perfectamente cómo resolver dichos dilemas.

En una variante del juego, que quizá sea la más interesante, los jugadores tienen la posibilidad de castigar a los que incumplen un contrato social implícito de cooperación. Sin embargo, eso tiene

un coste personal. Después de jugar al juego de las aportaciones, se informa a los jugadores de cuánto ha aportado cada uno de los demás. A continuación, comienza la segunda fase, en la que cada jugador tiene la posibilidad de reducir la cantidad que reciben otros jugadores aplicándoles una penalización. Ahora bien, esta penalización tiene también un coste para quien la decide, por ejemplo de 0,33 euros por cada euro de penalización que aplique. En otras palabras, si el jugador A decide reducir en tres euros la cantidad que recibe B, A recibe un euro menos. Estas penalizaciones no se reasignan a ningún jugador sino que van a parar al experimentador.

Los resultados de este experimento indican que la gente castiga significativamente a los «tramposos sociales» y que la posibilidad de ser castigado aumenta espectacularmente las aportaciones en la primera fase del juego. Parece que esos castigos son un mecanismo eficaz para lograr una cooperación que beneficia a todo el grupo. Sin embargo, no deja de ser sorprendente que esto sea así. Castigar a otros pagando un coste personal es, en sí mismo, una contribución al beneficio general que, como sabemos, es una estrategia dominada; si se logra que el tramposo se porte mejor en el futuro, se beneficiará al grupo en su conjunto y el que ha decidido castigar sólo recibirá una pequeña parte de este beneficio. Por tanto, el castigo tiene que ser el resultado de algo más que un puro cálculo egoísta. Y así es. En algunos experimentos con este juego, se ha escaneado el cerebro de los jugadores por medio de un PET.[14] Las imágenes revelan que el acto de imponer un castigo activaba una región del cerebro llamada cuerpo estriado dorsal, que está relacionada con el placer. En otras palabras, la gente obtiene realmente una satisfacción, un placer psicológico, castigando a los tramposos sociales. Ese instinto tiene que tener profundas raíces biológicas y es posible que haya sido seleccionado por tener alguna ventaja evolutiva.[15]

Cómo lograr la cooperación

Estos ejemplos y experimentos sugieren algunas estrategias e indican ciertas condiciones previas que deben darse para que la cooperación tenga éxito. Vamos ahora a desarrollar estos conceptos

de forma más sistematica y los aplicaremos a otros ejemplos de la vida real.

Para que un régimen de castigo tenga éxito debe cumplir varios requisitos. Examinémoslos por separado.

Detectar el engaño: para poder castigar el engaño, antes hay que detectarlo. Si se detecta de una manera rápida y precisa, el castigo puede ser inmediato y directo. Eso reduce los beneficios que reporta el engaño y aumenta al mismo tiempo su coste y, por tanto, las perspectivas de que la cooperación tenga éxito. Por ejemplo, las compañías aéreas vigilan constantemente las tarifas de las demás; si *American* baja su tarifa de Nueva York a Chicago, *United* puede responder en menos de cinco minutos. Pero, en otros contextos, las empresas que quieren bajar sus precios pueden hacerlo mediante acuerdos secretos con sus clientes o mediante otras estrategias de ocultación. En casos extremos, cada empresa sólo puede observar sus propias ventas y beneficios, que pueden depender tanto de elementos aleatorios, como de lo que hagan otras empresas. Por ejemplo, el volumen de ventas de una empresa puede depender de los caprichos de la demanda y no sólo de las reducciones secretas de precios de otras empresas. En ese caso, detectar y castigar estas reducciones no sólo lleva tiempo sino que también resulta muy impreciso, lo cual fomenta la tentación de engañar.

Por último, cuando hay tres o más empresas simultáneamente en el mercado, es necesario averiguar no sólo si alguna ha hecho trampa bajando los precios, sino exactamente quién ha sido. De lo contrario, el castigo que se imponga no irá destinado a dañar al bellaco sino que tendrá que ser general, lo cual podría desencadenar una guerra de precios que perjudicase a todos.

Tipo de castigo: a continuación hay que elegir el castigo. A veces los jugadores pueden elegir entre varias penalizaciones y aplicarlas incluso si no hay más relación entre ellos en el futuro. En el caso del dilema de *L.A. Confidencial*, los amigos de Sugar y Tyrone castigan a Leroy cuando sale de la cárcel después de cumplir una leve condena por cooperar con la justicia. En el experimento realizado en clase en la Texas A&M University, si los alumnos pudieran detectar quién

ha incumplido el acuerdo de escribir todos un 1, podrían imponer a los tramposos sanciones sociales, como el ostracismo o la mala reputación. Pocos alumnos se arriesgarían a correr con un riesgo así por 50 céntimos más.

Otros tipos de castigos forman parte de la propia estructura del juego. Normalmente ocurre porque el juego se repite y el beneficio que se obtiene por No cooperar en una jugada se traduce en una pérdida de beneficios en las siguientes. Eso puede ser suficiente para disuadir a un jugador que esté considerando la posibilidad de hacer trampa, dependiendo de la magnitud de los beneficios y de las pérdidas y de la importancia del futuro en relación con el presente. En seguida volveremos a ocuparnos de estas cuestiones.

Claridad: cualquiera que esté considerando la posibilidad de No cooperar tiene que tener claros los límites de lo que se entiende por comportamiento aceptable y las consecuencias de salirse de la norma. Si esto no está claro, el jugador puede incumplir por error o no hacer un cálculo fríamente racional dejándose llevar por su intuición. Supongamos, por ejemplo, que *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado* están jugando repetidamente al juego de fijar los precios y que PD decide que llegará a la conclusión de que CD ha hecho trampa si la media descontada de los beneficios obtenidos por PD en los últimos diecisiete meses es un 10 por ciento menor que la tasa real media de rendimiento del capital industrial en ese mismo periodo. CD no conoce esta regla que PD se ha fijado; solamente puede deducir la regla que está empleando PD observando lo que hace. Pero la regla establecida aquí es demasiado compleja para que CD la pueda averiguar con precisión. Por tanto, no es buena para disuadir a CD de hacer trampa. Cualquier cosa parecida al ojo por ojo debe estar perfectamente clara: si CD hace trampa, verá que PD baja a continuación su precio.

Certeza: los jugadores deben tener la seguridad de que toda falta de cooperación será castigada y que la cooperación será recompensada. Éste es un problema de enorme importancia en algunos acuerdos internacionales, como la liberalización del comercio en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Cuando un

país se queja de que otro ha incumplido un determinado acuerdo comercial, la OMC inicia un procedimiento administrativo que se prolonga durante meses o años. Los hechos apenas influyen en el fallo, que normalmente depende más de los dictados de la política y la diplomacia internacionales. Es improbable que procedimientos como estos sean eficaces para hacer cumplir los acuerdos.

Grado de severidad: ¿cuán severos deben ser los castigos? Podría parecer que no hay límites. Si el castigo es lo suficientemente duro como para disuadir de engañar, en realidad nunca habrá necesidad de imponerlo. Por tanto, se puede establecer un castigo que sea lo suficientemente severo como para conseguir que tenga un efecto disuasorio. Por ejemplo, la OMC podría tener una disposición en virtud de la cual cualquier país que incumpliera su promesa de mantener sus aranceles protectores en el nivel acordado sería bombardeado. Naturalmente, esa mera posibilidad nos horroriza, y eso se debe, al menos en parte, a que pueden ocurrir errores. Cuando los errores son posibles, como sucede siempre en la práctica, el castigo tiene que ser tan blando como lo permita la necesidad de que sea disuasorio en la mayoría de las circunstancias. Incluso podría ser óptimo perdonar los incumplimientos esporádicos en situaciones extremas: por ejemplo, se podría permitir que una empresa que estuviera luchando claramente por su supervivencia bajara algo los precios sin provocar la reacción de las rivales.

Repetición: examinemos el juego de la fijación de precios entre las empresas *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado*. Supongamos que cooperan felices y contentas de un año a otro manteniendo los precios que más les convienen a las dos, 80 euros. Un año, la dirección de PD se plantea la posibilidad de bajar el precio a 70. Cree que de esa forma obtendrá unos beneficios adicionales de 110.000 − 72.000 = 38.000 euros. Pero esa medida puede provocar una guerra de precios. PD debe suponer que en los próximos años CD también elegirá 70 euros, por lo que cada una sólo ganará 70.000 euros al año. Si PD respetara el acuerdo inicial, cada una seguiría ganando 72.000 euros. Por tanto, si PD baja el precio, le costará en el futuro 72.000 − 70.000 = 2.000 euros todos los años. ¿Merece la

pena ganar 38.000 euros en un año y perder 2.000 todos los años a partir de entonces?

Una variable fundamental para determinar cómo se compara el presente con el futuro es el tipo de interés. Supongamos que es de un 10 por ciento anual. En ese caso, PD podría ahorrar sus 38.000 euros adicionales y ganar 3.800 todos los años en concepto de intereses. Esa cantidad es considerablemente superior a los 2.000 que pierde cada uno de esos años. Por tanto, en estas circunstancias, a PD le interesa bajar el precio. Pero si el tipo de interés es de un 5 por ciento al año, los 38.000 euros sólo rinden 1.900 en cada uno de los años posteriores, cantidad inferior a los 2.000 que pierde si no cumple el acuerdo; por tanto, en este caso, PD decide no tocar los precios. El tipo de interés al que se equilibran exactamente las dos magnitudes es 2/38 = 0,0526, o sea, 5,26 por ciento al año.

La idea fundamental en este caso es que cuando el tipo de interés es bajo, el futuro es relativamente más valioso. Por ejemplo, si es del 100 por ciento, el futuro tiene un bajo valor en relación con el presente: un euro que se recibirá dentro de un año sólo vale 50 céntimos hoy, ya que podemos convertir los 50 céntimos en un euro dentro de un año ganando otros 50 céntimos de intereses durante ese año. Pero si el tipo de interés es cero, un euro que se recibirá dentro de un año vale lo mismo que un euro hoy.*

En nuestro ejemplo, en el caso de unos tipos de interés del 5,26 por ciento, bajar o no en 10 euros el precio de 80, que es el mejor para las dos, resulta indiferente. En el capítulo 4 veremos cuánto puede bajar el precio si no hay mañana y, por tanto la tentación de hacer trampa resulta irresistible.

Otra consideración relevante es la probabilidad de que continúe la relación. Si la camisa es un artículo de moda pasajero que puede no venderse el próximo año, la tentación de bajarle el precio este año

---

* Si lee la prensa financiera, verá a menudo la siguiente afirmación: «Los tipos de interés y los precios de los bonos varían en sentido contrario». Cuanto más bajo es el tipo de interés, más altos son los precios de los bonos. Y los bonos, al ser promesas de renta futura, reflejan la importancia del futuro. Ésta es otra forma de recordar el papel de los tipos de interés.

no viene contrarrestada por la perspectiva de experimentar pérdidas en el futuro.

Pero *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado* venden otros muchos artículos además de esta camisa. Si una de las empresas rompe el acuerdo con el precio de la camisa, ¿no tomará represalias la otra con todos los demás artículos? ¿No es la perspectiva de sufrir estas represalias suficiente para disuadir de hacer trampa? Desgraciadamente, el hecho de que las empresas vendan otros productos puede no ser suficiente para que continúen cooperando. La perspectiva de sufrir represalias en otros productos va estrechamente unida a los beneficios que puedan obtenerse inmediatamente bajando precios simultáneamente en todos esos productos, no sólo en uno. Si todos los productos tuvieran idénticas matrices de resultados, tanto las ganancias como las pérdidas aumentarían en proporción al número de productos, por lo que el saldo seguiría siendo positivo o negativo. Por tanto, estamos seguros de que el éxito del castigo en los dilemas en los que hay muchos productos depende de un modo más sutil de las diferencias entre los productos.

Una tercera consideración relevante es la variación que se espera que experimente el volumen de negocio con el paso del tiempo. Éste puede crecer o disminuir y puede fluctuar. Si se espera que el negocio crezca, una empresa que esté considerando la posibilidad de bajar precios hoy se dará cuenta de que puede perder más en el futuro si rompe el acuerdo de cooperación, por lo que se lo pensará más a la hora de hacer trampa. Y a la inversa, si el negocio está en declive, las empresas estarán más tentadas de no cooperar y de llevarse hoy lo que puedan, sabiendo que habrá menos en juego en el futuro. En el caso defluctuaciones, las empresas tendrán más tentaciones de hacer trampa cuando se avecine un aumento temporal del negocio; bajando precios obtendrán más beneficios inmediatamente, mientras que los efectos negativos de la ruptura de la cooperación se dejarán sentir en el futuro, cuando el volumen de negocios sólo será la media, por pura definición de la media. Es de suponer, pues, que en las épocas de elevada demanda estallarán guerras de precios, aunque no siempre es así. Si el periodo de baja demanda se debe a una desaceleración económica general, los clientes tienen menos renta, por lo que es posible que miren más a la hora de comprar: pueden dejar

de ser leales a una u otra empresa y responder más deprisa a las diferencias de precios. En ese caso, una empresa que baje su precio tiene razones para esperar atraer más clientes de su rival y cosechar así mayores beneficios No cooperando.

Por último, la composición del grupo de jugadores es importante. Si es estable y se espera que siga siéndolo, eso es propicio para el mantenimiento de la cooperación. Es menos probable que los nuevos jugadores, que no se juegan nada o que no tienen una historia de participación en el acuerdo de cooperación, lo cumplan. Y si el grupo actual de jugadores espera que entren otros nuevos y alteren la cooperación tácita en el futuro, eso aumenta sus propios incentivos para dejar de cooperar y obtener inmediatamente algunos beneficios más.

¿Es el imperativo categórico kantiano la solución?

A veces se dice que la razón por la que algunas personas cooperan en el dilema de los presos se halla en que toman la decisión pensando no sólo en ellas mismas sino también en el otro jugador. Eso no es cierto en realidad, aunque la persona actúe como si lo fuera.

El jugador quiere realmente que el otro coopere y se dice a sí mismo que el otra está pasando por el mismo proceso lógico de decisión. Por tanto, el otro tiene que llegar a la misma conclusión lógica que él. Así, si el jugador coopera, se dice a sí mismo que el otro también cooperará, y si no coopera, se dice a sí mismo que eso llevará al otro a no cooperar. Este razonamiento es similar al imperativo categórico del filósofo alemán Immanuel Kant: «Haz únicamente aquello que te gustaría que se convirtiera en ley universal».

No puede haber, desde luego, nada más alejado de la verdad. Lo que hace un jugador en un juego no influye en el otro. Aun así, la gente cree que sus actos pueden influir de algún modo en las decisiones de los demás, incluso cuando sus actos sean invisibles.

Eldar Shafir y Amos Tversky mostraron la fuerza de este razonamiento en un experimento realizado con estudiantes de Princeton,[16] a los que pusieron a jugar a un dilema de los presos. Pero a diferencia de lo que ocurre en el dilema habitual, en algunos casos conta-

ron a uno de ellos lo que había hecho el otro. Cuando les contaban que el otro no había cooperado, sólo el 3 por ciento respondía cooperando. Cuando les contaban que el otro había cooperado, los niveles de cooperación llegaban a aumentar hasta un 16 por ciento. Aún así, la inmensa mayoría de los estudiantes actuaban de forma egoísta. Pero algunos estaban dispuestos a corresponder al comportamiento de cooperación del otro, incluso aunque eso los perjudicara.

¿Qué cree que ocurría cuando a los estudiantes no se les contaba lo que había hecho el otro jugador? ¿Estaba el porcentaje de cooperadores entre el 3 y el 16 por ciento? No; aumentaba a un 37 por ciento. A primera vista, eso carece de sentido. Si no cooperamos cuando nos enteramos de que el otro no ha cooperado y tampoco cuando nos enteramos de que el otro ha cooperado, ¿por qué vamos a cooperar cuando no sabemos qué ha hecho el otro?

Shafir y Tversky llaman razonamiento «casi mágico» a la idea de que haciendo una determinada cosa podemos influir en lo que hará el otro. La gente se da cuenta de que no puede cambiar lo que ha hecho el adversario una vez que se entera de lo que ha hecho éste. Pero si no lo sabe o no se descubre, imagina que sus actos pueden ejercer alguna influencia o que el otro hará de alguna manera el mismo razonamiento y llegará a la misma conclusión. Dado que se prefiere Cooperar a No cooperar, se elige Cooperar.

Queremos dejar claro que esa lógica es absolutamente ilógica. Lo que hacemos y cómo llegamos a hacerlo no influye en absoluto en lo que el adversario cree y hace. Tiene que decidir sin leer nuestros pensamientos o ver nuestras decisiones. Sin embargo, lo cierto es que si en una sociedad la gente hiciera ese razonamiento casi mágico, no sería víctima de muchos dilemas de los presos y todo el mundo obtendría unos beneficios mayores. ¿No podría ser que las sociedades humanas inculcan deliberadamente en sus miembros esa forma de pensar exactamente con ese fin último?

Dilemas en los negocios

Provistos de las herramientas que nos proporcionan los resultados experimentales y las ideas teóricas de los apartados anteriores, sal-

gamos del laboratorio y examinemos algunos casos de dilemas de los presos en la vida real, así como algunos intentos de resolverlos.

Comencemos con el dilema de las empresas rivales en un mismo sector. Como mejor sirven sus intereses colectivos es acordando que se van a comportar como si fueran un monopolio o un cártel y manteniendo altos los precios. Pero cada empresa puede obtener mejores resultados incumpliendo ese acuerdo y bajando sus precios para atraer a los clientes de sus rivales. ¿Qué pueden hacer las empresas? Hay algunos factores propicios para el éxito de este tipo de colusión, como una demanda creciente o la ausencia de entradas de otras empresas en el sector, que quizás no puedan controlar, al menos en parte. También pueden tratar de facilitar la detección de los casos de incumplimiento e idear estrategias eficaces de castigo.

La colusión es más fácil de lograr si las empresas se reúnen periódicamente y se comunican entre sí. En ese caso, pueden negociar y decidir de común acuerdo qué prácticas son aceptables y qué se entiende por incumplimiento de un acuerdo. Reunirse periódicamente para hacer un seguimiento del acuerdo contribuye a clarificar cualquier duda, tanto si es un error inocente de un participante como un incumplimiento deliberado. De esta manera es posible evitar los castigos innecesarios. Estas reuniones también pueden ayudar al grupo a emprender las acciones punitivas pertinentes.

El problema es que el éxito del grupo en la resolución de su dilema perjudica los intereses del público en general. Los consumidores tienen que pagar unos precios más altos y las empresas limitan su producción con el fin de mantener alto el precio. Como dijo Adam Smith, «la gente del mismo gremio raras veces se reúne, ni siquiera para divertirse, pero cuando se reúne, la conversación siempre termina en una conspiración contra el público o en algún acuerdo para subir los precios».[17] Los gobiernos que quieren proteger el interés general aprueban leyes en defensa de la competencia que prohíben a las empresas coludir de esta forma.* En Estados Unidos, la ley anti-

---

* No todos los gobiernos se preocupan lo suficiente por el interés general. Algunos están en deuda con los intereses especiales de los productores y hacen la vista gorda a los cárteles o incluso los facilitan. No diremos el nombre de ninguno, ¡no sea que prohíban nuestro libro en su país!

monopolio Sherman prohíbe las conspiraciones «que limitan el comercio», de las cuales las conspiraciones para fijar los precios o para repartirse el mercado son el ejemplo principal y lo que se intenta más a menudo. De hecho, el Tribunal Supremo ha declarado no sólo que este tipo de acuerdos explícitos están prohibidos sino también que cualquier arreglo tácito entre empresas que tenga por efecto la fijación de forma colusiva de los precios infringe la ley Sherman. El incumplimiento de estas leyes puede suponer la condena de los ejecutivos de las empresas a penas de cárcel, no sólo la imposición de multas a las empresas que son entidades impersonales.

Eso no impide que las empresas no traten de cometer impunemente prácticas ilegales. En 1996, *Archer Daniels Midland* (ADM), destacada empresa estadounidense dedicada a la transformación de productos agrícolas, y la japonesa *Ajinomoto* fueron sorprendidas precisamente conspirando. Habían llegado a acuerdos para repartirse el mercado y fijar los precios de varios productos como la lisina (que se produce a partir del maíz y se emplea para engordar pollos y cerdos). El objetivo era mantener altos los precios a costa de sus clientes. Su filosofía era: «Los competidores son nuestros amigos y los clientes nuestros enemigos». Las fechorías de las empresas salieron a la luz porque uno de los negociadores de ADM se convirtió en confidente del FBI y organizó muchas de las reuniones que se grabaron en audio y a veces también en vídeo.[18]

Un caso famoso en la historia de la lucha contra los monopolios y en los estudios de casos de las escuelas de administración de empresas es el de las grandes turbinas que generan electricidad. En la década de 1950, el mercado estadounidense de turbinas de este tipo estaba formado por tres empresas: GE, que era la mayor, con una cuota de mercado de alrededor del 60 por ciento; *Westinghouse*, que era la siguiente, con una cuota del 30 por ciento aproximadamente; y *Allied-Chalmers*, que tenía alrededor del 10 por ciento. Mantenían estas cuotas y cobraban elevados precios utilizando un astuto mecanismo de coordinación. He aquí cómo funcionaba. Las empresas eléctricas sacaban a concurso la compra de las turbinas que querían adquirir. Si la convocatoria se realizaba entre los días 1 y 17 del mes lunar, *Westinghouse* y *Allied-Chalmers* tenían que presentar una oferta muy alta que garantizara que serían seguros perdedores y GE era la ganadora

elegida en la conspiración al hacer la oferta más baja (pero, aún así, a un precio monopolístico que permitía obtener grandes beneficios). Asimismo, *Westinghouse* era la ganadora designada en la conspiración si el concurso se convocaba durante los días 18 y 25 y *Allied-Chalmers* si se convocaba entre los días 26 y 28. Como las empresas eléctricas no resolvían sus concursos de acuerdo con el calendario lunar, cada uno de los tres fabricantes obtenía con el tiempo la cuota de mercado acordada. Si alguna de las empresas hubiera incumplido el acuerdo, las rivales se habrían dado cuenta inmediatamente. Pero mientras el Departamento de Justicia no pensara que había una relación entre la empresa que ganaba el concurso y el ciclo lunar, no existía riesgo alguno de que la ley detectara el acuerdo. Al final, las autoridades se dieron cuenta, algunos ejecutivos de las tres empresas fueron condenados a penas de cárcel y la rentable conspiración se terminó. Más tarde se probaron otros sistemas.[19]

En las ofertas presentadas en las subastas del espectro de frecuencias radioeléctricas que se realizaron en Estados Unidos en 1996-1997 apareció una variante del sistema de las turbinas. Si una empresa quería el derecho a pujar por las licencias en una determinada zona, indicaba a las demás su decisión de luchar por ese derecho haciendo una oferta cuyos tres últimos dígitos correspondían al prefijo telefónico de esa zona. Las demás empresas dejaban que ganara. Este sistema es viable siempre que sea el mismo grupo de empresas el que interactúa en un gran número de subastas y siempre que las autoridades responsables de la lucha contra los monopolios no se den cuenta.[20]

Más frecuente es que las empresas de un mismo sector traten de alcanzar y mantener acuerdos implícitos o tácitos sin ninguna comunicación explícita. De esa forma no corren el riesgo de que se emprendan acciones legales contra ellas por prácticas monopolísticas, si bien las autoridades responsables de la lucha contra el monopolio pueden tomar otras medidas para desbaratar incluso la colusión implícita. El inconveniente es que el acuerdo es menos claro y los incumplimientos son más difíciles de detectar, pero las empresas pueden idear métodos para mejorar las dos cosas.

En lugar de acordar los precios que van a cobrar, pueden acordar el reparto del mercado por zonas geográficas, líneas de productos o algún criterio similar. En ese caso, el incumplimiento de los acuerdos

es más visible: el personal de ventas de una empresa se enterará en seguida si otra empresa le ha robado parte del mercado que tenía asignado.

Es posible simplificar la detección de las reducciones de los precios, especialmente en el caso de las ventas al por menor, y hacer que las represalias sean rápidas y automáticas utilizando mecanismos como la política de «igualar o derrotar a la competencia» y la «cláusula del cliente más favorecido». Muchas empresas que venden electrodomésticos y aparatos electrónicos proclaman a voz en grito que venden más barato que la competencia. Algunas garantizan incluso que si encontramos el mismo producto a un precio más bajo antes de que haya transcurrido un mes desde que lo compramos, nos reembolsarán la diferencia y, en algunos casos, incluso la duplicarán. A primera vista, parece que estas estrategias fomentan la competencia garantizando unos bajos precios. Pero basta aplicar un poco de teoría de juegos para ver que pueden producir exactamente el efecto contrario. Supongamos que *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado* tuvieran esa política y que su acuerdo tácito fuera fijar el precio de la camisa en 80 euros. Ahora cada empresa sabe que si baja el precio a 70, la rival se enterará rápidamente; de hecho, la estrategia es especialmente ingeniosa en el sentido de que asigna a los clientes, que son los que tienen lógicamente los mayores incentivos para localizar los precios bajos, la responsabilidad de detectar los casos de incumplimiento de los acuerdos. Y la empresa que está considerando la posibilidad de incumplir un acuerdo también sabe que la rival puede tomar represalias inmediatamente bajando su propio precio; no tiene que aguardar a que se imprima el siguiente catálogo. Por tanto, se detecta más eficazmente al tramposo.

Las promesas de vender igual o más barato que la competencia pueden ser ingeniosas e indirectas. En la competencia entre *Pratt & Whitney* (P&W) y *Rolls-Royce* (RR) por los motores de aviones para los Boeing 757 y 767, P&W prometió a todos los posibles compradores que sus motores consumirían un 8 por ciento menos de combustible que los de RR y que, de no ser así, pagaría la diferencia de costes del combustible.[21]

La «cláusula del cliente más favorecido» establece que el vendedor ofrecerá a todos los clientes el mejor precio que ofrece a los más

favorecidos. Si se interpreta al pie de la letra, parece que los fabricantes garantizan un bajo precio. Pero profundicemos algo más. La cláusula significa que el fabricante no puede competir ofreciendo descuentos selectivos para atraer a nuevos clientes de su rival y seguir cobrando al mismo tiempo el antiguo precio más alto a la clientela que ya tiene. Debe bajar los precios en general, lo cual tiene más costes, ya que eso reduce el margen de beneficios de todas sus ventas. Esta cláusula tiene una ventaja para un cártel: el beneficio que se obtiene incumpliendo el acuerdo es menor, por lo que es más probable que se mantenga el cártel.

Una agencia que supervisa el cumplimiento de la ley antimonopolio de Estados Unidos, la Federal Trade Commission, consideró que *DuPont*, *Ethyl* y otros fabricantes de aditivos antidetonantes para la gasolina estaban utilizando esa cláusula. La comisión declaró que estaba reduciendo la competencia y prohibió a las empresas utilizarla en sus contratos con los clientes.*

La tragedia de los bienes comunales

Entre los ejemplos que hemos puesto al principio de este capítulo, hemos mencionado algunos problemas como la sobreexplotación de los recursos piscícolas que surgen porque cada pescador puede beneficiarse llevándose más, mientras que impone los costes de su comportamiento a otros muchos o a las futuras generaciones. Garret Harding, biólogo de la Universidad de California, lo llamó «tragedia de los bienes comunales» y citó, entre otros ejemplos, el pastoreo excesivo en las tierras comunales de la Inglaterra de los siglos XV y XVI.[22] El problema se ha hecho famoso con este nombre. Actualmente, un ejemplo aún más grave es el calentamiento del planeta; nadie obtie-

---

* Este fallo no estuvo exento de controversias. El presidente de la comisión, James Miller, formuló un voto discrepante. Según él, las cláusulas «posiblemente reducen los costes de búsqueda de los compradores y facilitan su capacidad para encontrar el mejor precio entre los compradores». Para más información, véase «In the matter of Ethyl Corporation et al.,», FTC Docket 9128, *FTC Decisions* 101 (enero-junio de 1983), págs. 425-686.

ne suficientes beneficios privados de la reducción de las emisiones de carbono, pero todos podemos sufrir graves consecuencias cuando cada uno buscamos nuestro propio provecho.

Se trata simplemente de un dilema de los presos en el que participan muchas personas, similar al dilema de arriesgar la vida en tiempos de guerra al que se enfrenta Yossarian en *Catch-22*. Las sociedades se dan cuenta, desde luego, de los costes de dejar que esos dilemas no se resuelvan e intentan lograr mejores resultados. ¿De qué depende que estos intentos tengan éxito?

Elinor Ostrom, profesora de ciencias políticas de la Universidad de Indiana, y sus colaboradores y alumnos han realizado una impresionante variedad de estudios sobre los intentos de resolver los dilemas de la tragedia de los bienes comunales, es decir, de utilizar y conservar los recursos comunales en aras del interés general y de evitar su sobreexplotación y su rápido agotamiento. Han estudiado algunos intentos fructíferos y algunos infructuosos y han formulado algunas de las condiciones que deben darse para que haya cooperación.[23]

En primer lugar, tiene que haber unas reglas claras que identifiquen quién es miembro del grupo de jugadores que participan en el juego, es decir, quién tiene derecho a utilizar el recurso. El criterio a menudo es geográfico o residencial, pero también puede basarse en el origen étnico o en en otras características personales; también puede darse el caso de que la admisión se venda por medio de una subasta o a cambio de una cuota de entrada.*

---

* En realidad, lo que se hizo en Inglaterra fue establecer unos derechos de propiedad. Las tierras se entregaron a particulares en dos oleadas de «cercamientos», llevados a cabo primero por los aristócratas locales durante el periodo Tudor y, más tarde, mediante leyes del Parlamento promulgadas en los siglos XVIII y XIX. Cuando la tierra es de propiedad privada, la mano invisible cierra las puertas de entrada exactamente en el grado correcto. El propietario cobra a los pastores una cuota por pastar con el fin de maximizar sus ingresos, lo cual reduce el uso de los pastizales. Eso aumenta la eficiencia económica general, pero altera la distribución de la renta; las cuotas que se cobran por pastar enriquecen al propietario y empobrecen a los pastores. Pero, prescindiendo incluso de sus consecuencias distributivas, este enfoque no siempre es viable. Los derechos de propiedad en alta mar o sobre las emisiones de SO_2 y CO_2

En segundo lugar, tiene que haber unas reglas claras que definan lo que está permitido y lo que está prohibido. Entre estas reglas tiene que haber restricciones sobre el tiempo de uso (fechas de apertura y de cierre de la temporada de caza o de pesca o indicaciones sobre los tipos de cultivo que pueden sembrarse y cualquier requisito necesario para mantener la tierra en barbecho en determinados años), la zona (una posición fija o una rotación concreta para la pesca costera), la tecnología (el tamaño de las redes de pesca) y, por último, la cantidad o la proporción del recurso (la cantidad de madera de un bosque que puede talar).

En tercer lugar, tiene que haber un sistema de sanciones en caso de incumplimiento de las normas anteriores que debe estar claro y ser entendido por todos los interesados. No tiene por qué ser un minucioso código escrito; en las comunidades estables, pueden ser igual de claras y eficaces unas normas compartidas. Las sanciones que pueden imponerse a los que incumplen las normas van desde la reprobación verbal o el ostracismo social hasta multas, la pérdida de derechos en el futuro y, en algunos casos extremos, la encarcelación. La gravedad de cada tipo de sanción también puede ajustarse. Un importante principio es el de la modulación de la sanción. Lo más habitual es que la primera vez que se sospecha que una persona ha incumplido las normas simplemente se la aperciba. Las multas que se imponen por la primera o la segunda infracción son bajas y sólo van aumentando si las infracciones persisten o son más flagrantes y graves.

En cuarto lugar, tiene que haber un buen sistema de detección de las infracciones. El mejor método es la detección automática en el curso de la actividad normal de los jugadores. Por ejemplo, una

---

son difíciles de definir y de imponer en ausencia de un gobierno internacional: los peces y los contaminantes se desplazan de un mar a otro, el SO_2 traspasa las fronteras llevado por el viento y el CO_2 que em8ite cualquier país sube a la misma atmósfera. Por este motivo, los problemas de la caza de ballenas, la lluvia ácida o el calentamiento del planeta deben abordarse por medio de controles más directos, pero no es fácil conseguir los acuerdos internacionales necesarios.

pesquería que tiene zonas buenas y malas puede asignar por rotación los derechos a pescar en las zonas buenas. Cualquiera al que se le asigne una buena zona observará automáticamente si un infractor está utilizándola y tiene los mayores incentivos del mundo para comunicárselo a los demás y conseguir que el grupo invoque las sanciones pertinentes. Otro ejemplo es la obligación de que la recogida de productos de un bosque o de zonas comunes similares se haga en equipo; eso facilita el control mutuo y elimina la necesidad de contratar vigilantes.

A veces las normas que indican lo que está permitido deben formularse teniendo en cuenta los métodos viables de detección. Por ejemplo, el volumen de capturas de un pescador a menudo es difícil de controlar exactamente incluso para un pescador bienintencionado. Por eso raras veces se formulan normas basadas en cuotas de pesca. Las cuotas dan mejor resultado cuando las cantidades pueden observarse de una forma más fácil y precisa, como en el caso del agua almacenada y de la recogida de productos forestales.

En quinto lugar, cuando están formulándose estas normas y su aplicación, es especialmente recomendable que todos los futuros usuarios reciban la información pertinente. Aunque cada uno tenga la tentación futura de saltarse las normas, inicialmente todos tienen interés en crear un buen sistema. Pueden sacar el mayor partido de sus conocimientos del recurso y de las tecnologías para explotarlo, de la viabilidad de detectar diversas infracciones y de la credibilidad de los diversos tipos de sanciones. La gestión centralizada o de arriba abajo ha demostrado hacer mal muchas de estas cosas y, por tanto, dar mal resultado.

Aunque Ostrom y sus colaboradores son optimistas en general sobre la posibilidad de encontrar buenas soluciones para resolver muchos problemas de acción colectiva utilizando la información local y la aplicación de normas pactadas, hace una saludable advertencia sobre sus límites: «El dilema nunca desaparece totalmente, ni siquiera en los mejores sistemas operativos… Ningún nivel de control o de sanciones reduce la tentación a cero. En lugar de pensar en superar o vencer la tragedia de los bienes comunales, los sistemas de gobierno más eficaces afrontan los problemas mejor que otros».

La lucha por la supervivencia

Como supondrá el lector, los dilemas de los presos no sólo se plantean en la especie humana. En cuestiones como construir un refugio, conseguir comida y evitar a los depredadores, un animal puede actuar egoístamente buscando su propio provecho o el de sus familiares inmediatos o en interés de un grupo mayor. ¿Qué circunstancias son propicias para que se obtengan buenos resultados colectivos? Los biólogos evolutivos han estudiado esta cuestión y han encontrado algunos ejemplos e ideas fascinantes. He aquí una breve muestra.[24]

Una vez le preguntaron al biólogo británico J. B. S. Haldane si arriesgaría su vida para salvar a otro ser humano y contestó: «Si se trata de salvar a más de dos hermanos o a más de ocho primos, sí». Cada uno de nosotros compartimos la mitad de nuestros genes con un hermano (que no sea gemelo) y un octavo con un primo; por tanto, la acción de arriesgar la vida aumenta el número esperado de copias de nuestros genes que se propagan a la siguiente generación. Ese comportamiento tiene un excelente sentido biológico: el proceso de evolución lo favorecería. Esta base puramente genética para el comportamiento cooperativo entre familiares cercanos explica el asombroso y complejo comportamiento cooperativo que se observa en las colonias de hormigas y en las colmenas.

En los animales, es poco común el altruismo si no existen esos lazos genéticos. Pero puede haber un altruismo recíproco y persistir entre los miembros de un grupo de animales que tengan mucha menos identidad genética si sus interacciones son suficientemente estables y duraderas. Ejemplos son las manadas de lobos y de otros animales que van de caza juntos. He aquí un ejemplo algo truculento, pero fascinante: en Costa Rica los vampiros viven en colonias de doce aproximadamente, pero cazan por separado. En un día cualquiera, unos pueden tener suerte y otros no. Los que tienen suerte vuelven a los huecos de los árboles en los que vive todo el grupo y pueden compartir su suerte regurgitando la sangre que traen de su cacería. Un vampiro que no tenga su ración de sangre durante tres días corre el riesgo de morirse. Las colonias desarrollan eficaces prácticas de «seguro» mutuo contra este riesgo mediante este sistema de reparto.[5]

Gerald Wilkinson, biólogo de la Universidad de Maryland, exploró la base de este comportamiento recogiendo vampiros de diferentes zonas y reuniéndolos. A continuación, les quitaba sistemáticamente sangre a algunos de ellos y veía si otros compartían la suya con ellos. Observó que sólo la compartían cuando el vampiro estaba a punto de morir, pero no antes. Parece que los vampiros son capaces de distinguir la verdadera necesidad de la mera mala suerte ocasional. Y, lo que es más interesante, observó que sólo compartían su sangre los vampiros que ya se conocían de su grupo anterior, y que era mucho más probable que un vampiro compartiera su sangre con otro que hubiera acudido anteriormente en su ayuda. En otras palabras, los vampiros son capaces de reconocer a otros vampiros y de recordar su comportamiento anterior para desarrollar un eficaz sistema de altruismo recíproco.

Caso práctico: al que madruga Dios le ayuda

Las islas Galápagos son el hábitat de los pinzones de Darwin. La vida en estas islas volcánicas es difícil, por lo que la presión evolutiva es grande. Incluso un cambio milimétrico del pico de un pinzón puede ser absolutamente decisivo en la lucha por la supervivencia.[*]

Cada isla tiene sus propias fuentes de alimentación y los picos de los pinzones reflejan esas diferencias. En Daphne Mayor, la principal fuente de alimentación es un cactus. Aquí, el llamado acertadamente pinzón de cactus ha evolucionado de tal forma que su pico es ideal para recoger el polen y el néctar de la flor del cactus.

Los pájaros no juegan conscientemente unos contra otros. Sin embargo, la adaptación del pico de cada pájaro puede considerarse una estrategia de supervivencia. Las estrategias que dan una ventaja en la obtención de alimentos permiten sobrevivir, elegir a la pareja para aparearse y tener más prole. El pico del pinzón es fruto de esta combinación de selección natural y sexual.

[*] Este ejemplo tiene su origen en el maravilloso libro de Jonathan Weiner, *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time*, Nueva York, Knopf, 1994. Véase especialmente el capítulo 20: «The Metaphysical Crossbeak».

Incluso cuando parece que todo va bien, la genética complica algo las cosas. Hay un viejo refrán que dice que «al que madruga, Dios le ayuda». En Daphne Mayor, el pinzón que madrugaba era el que se llevaba el néctar. En lugar de esperar a las nueve de la mañana, que es cuando se abren de forma natural las flores de los cactus, una docena de pinzones trataba de innovar. Abría la flor de los cactus para adelantarse a los demás.

Podría parecer a primera vista que eso daba a estos pájaros una ventaja frente a sus rivales que llegaban después. El único problema es que al abrir la flor, los pájaros a menudo cortaban el estigma. Como explica Weiner,

> [El estigma] es la parte superior del tubo hueco que asoma como una larga paja recta del centro de cada flor. Cuando se corta el estigma, la flor se esteriliza. Las células masculinas del polen no pueden llegar a las células femeninas de la flor. La flor del cactus se marchita sin dar fruto.[26]

Cuando la flor del cactus se marchita, desaparece la principal fuente de alimentación del pinzón de cactus. El resultado final de esta estrategia es predecible: no hay ni néctar, ni polen, ni semillas, ni fruto y, por tanto, ningún pinzón de cactus más. ¿Significa eso que la evolución ha llevado a los pinzones a un dilema de los presos en el que el resultado final es su extinción?

Análisis del caso práctico

No exactamente, por dos razones. Los pinzones son territoriales, por lo que los pinzones (y su prole) cuyos cactus locales desaparecen pueden acabar perdiendo. Destruir la que será el próximo año la fuente de alimentación en la zona no vale un sorbo más de polen hoy. Por tanto, estos pinzones que se apartan de la norma no parece que tengan una ventaja física sobre los demás. Pero esa conclusión cambia si esta estrategia es cada vez más general. Los pinzones que se apartan de la norma expandirán su búsqueda de alimentos y ni siquiera los que esperan salvarán el estigma de sus cactus. Dada la hambruna que se desatará con toda seguridad, los pájaros que tienen más probabilidades de sobrevivir son los que comenzaron estando en

la posición más fuerte. Un pequeño sorbo adicional de néctar podría ser determinante.

Lo que tenemos aquí es una adaptación que podríamos llamar cancerosa. Si no crece, puede morir. Pero si crece demasiado, se convertirá en la mejor estrategia para irse a pique. Una vez que esta adaptación llega a ser ventajosa, incluso en una escala relativamente pequeña, la única forma de deshacerse de ella es eliminar toda la población y empezar de nuevo. Al no quedar ningún pinzón en Dafne Mayor, no quedará ninguno para cortar los estigmas, por lo que los cactus volverán a florecer. Cuando se posen dos afortunados pinzones en esta isla, tendrán la oportunidad de iniciar el proceso desde cero.

El juego que tenemos aquí es parecido al dilema de los presos, una variante de vida o muerte del juego de la «caza del ciervo» analizado por el filósofo Jean-Jacques Rousseau.* En la caza del ciervo, si todos los cazadores se unen para cazar el ciervo, lo consiguen y todos comen bien. Si algunos se encuentran con una liebre por el camino, se plantea un problema. Si demasiados cazadores se distraen persiguiendo liebres, no quedarán suficientes cazadores para cazar el ciervo. En ese caso, todo el mundo hará mejor en perseguir conejos. La mejor estrategia es ir tras el ciervo *si y sólo si* se puede estar seguro de que casi todos los demás harán lo mismo. No hay razón alguna para no perseguir al ciervo, salvo carecer de la seguridad de que los demás también lo perseguirán.

El resultado es un juego de confianza. Hay dos maneras de jugar a este juego. Todo el mundo colabora y la vida es bella. O todo el mundo busca su propio provecho y la vida es desagradable, brutal y breve. Éste no es el dilema clásico de los presos en el que cada persona tiene un incentivo para no cooperar independientemente de lo que hagan las demás. En este caso, no hay ningún incentivo para no cooperar, mientras se pueda confiar en que los demás cooperen. Pero ¿podemos confiar en ellos? Y aunque confiemos, ¿podemos confiar en que ellos confíen en nosotros? ¿Y podemos confiar en que ellos confíen en que nosotros confiemos en ellos? Como dijo F. D. Roose-

---

* Hay otras interpretaciones de la caza del ciervo de Rousseau, a las que volveremos en el apartado del siguiente capítulo dedicado a la historia.

velt (en un contexto distinto) en una frase que se ha hecho famosa, no hay nada que temer, salvo al propio miedo.

Para practicar más con el dilema de los presos, eche un vistazo a los siguientes casos prácticos del capítulo 14: «¿Cuánto vale un dólar?» y «El problema del rey Lear».

4 Un equilibrio maravilloso

Gran juego de coordinación

Pedro Picapiedra y Pablo Mármol son cazadores de conejos de la Edad de Piedra. Una tarde, estando de juerga, resulta que se ponen a hablar del trabajo. A medida que intercambian información e ideas se dan cuenta de que cooperando podrían cazar una pieza mayor, por ejemplo, un ciervo o un bisonte. Una persona sola no cuenta con poder cazar un ciervo o un bisonte. Pero si se junta con otras, pueden cazar cada día un ciervo o un bisonte y tener seis veces más comida que si caza sola un conejo al día. La cooperación es muy prometedora: cada cazador puede obtener de una pieza de caza mayor el triple de comida que si caza conejos él solo.

Los dos acuerdan ir juntos de caza mayor al día siguiente y vuelven a sus respectivas cuevas con esta decisión tomada. Desgraciadamente, bebieron demasiado y ninguno de los dos se acordaba de si habían decidido ir a cazar un ciervo o un bisonte. Las tierras en las que se cazan las dos especies están en direcciones opuestas. En esa época, no había teléfonos móviles y eso era antes de que se hicieran vecinos, por lo que ninguno de los dos podía ir corriendo a la cueva del otro para averiguar a dónde tenía que ir. Cada uno tendría que tomar la decisión a la mañana siguiente por su cuenta.

Por tanto, los dos acaban jugando a un juego de decisiones simultáneas en el que tienen que decidir a dónde van. Si podemos llamar

1 a la cantidad de carne que obtiene cada cazador de la caza diaria de conejos, la proporción que obtiene cada uno cuando consiguen coordinarse para cazar ciervos o bisontes es 3. Por tanto, la matriz de resultados del juego es la siguiente:

Elección de Pedro \ Elección de Pablo	Ciervo	Bisonte	Conejo
Ciervo	1 1	0 0	1 0
Bisonte	0 0	3 3	1 0
Conejo	0 1	0 1	1 1

Este juego se diferencia en numerosos aspectos del dilema de los presos del capítulo anterior. Centremos la atención en una diferencia crucial. La mejor opción para Pedro depende de lo que haga Pablo y viceversa. Ninguno de los dos jugadores tiene una estrategia que sea mejor independientemente de lo que haga el otro; a diferencia de lo que ocurre en el dilema de los presos, este juego no tiene estrategias dominantes. Por tanto, cada jugador tiene que pensar en la elección del otro y averiguar cuál es su mejor opción teniendo en cuenta lo que decida el otro.

Pedro hace el siguiente razonamiento: «Si Pablo va a cazar a la zona en la que se encuentran los ciervos, recibiré mi parte de la pieza mayor que capture si voy también allí y nada si voy a la zona en la que están los bisontes. Si Pablo va a la zona en la que están los bisontes, ocurrirá lo contrario. En lugar de arriesgarme a ir a una de estas zonas y encontrarme con que Pablo ha ido a la otra, ¿no debería ir a cazar conejos y asegurarme así mi cantidad habitual de carne, aunque sea pequeña? En otras palabras, ¿no debería tomar 1, que es algo seguro, en lugar de arriesgarme a obtener 3 o nada? Esto depende de lo que crea que es probable que haga Pablo, por lo que debería ponerme en su lugar y pensar qué estará pensando él. Ah, ¡y él estará preguntándose qué es probable que haga yo y estará tratando

de ponerse en mi lugar! ¿Tiene algún final este razonamiento circular sobre el razonamiento?»

Tratar de lograr la cuadratura del círculo

El equilibrio maravilloso de John Nash estaba pensado como una forma teórica de lograr la cuadratura de esos círculos de razonamiento sobre el razonamiento sobre las decisiones de otras personas en los juegos de estrategia.* La idea es buscar un resultado en el que cada uno de los que participan en el juego elija la estrategia que mejor sirve a sus propios intereses, en respuesta a la estrategia del otro. Si surge una configuración de estrategias de ese tipo, ninguno de los dos jugadores tiene razón alguna para cambiar de decisión unilateralmente. Por tanto, éste es un resultado potencialmente estable de un juego en el que los jugadores eligen estrategias por separado y simultáneamente. Comenzaremos ilustrando la idea con algunos ejemplos. Más adelante en este capítulo, veremos en qué medida este equilibrio predice los resultados en diversos juegos: observaremos que existen razones para mostrar un cauto optimismo y para hacer del equilibrio de Nash el punto de partida del análisis de casi todos los juegos.

Desarrollemos el concepto examinando una versión más general del juego de la fijación de los precios entre *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado*. En el capítulo 3, permitimos que cada empresa fijara para la camisa solamente uno de los dos precios siguientes: 80 o 70 euros. También reconocimos que las dos tenían muchas razones para bajar el precio. Permitamos, pues, que tengan más opciones en un

---

* Para aquellos lectores que no hayan visto la película *Una mente maravillosa*, en la que Russell Crowe encarna el papel de Nash, o no hayan leído el superventas de Sylvia Nasar del mismo título, deberíamos añadir que John Nash desarrolló su concepto fundamental de equilibrio en los juegos en torno a 1950 y continuó haciendo aportaciones de igual o mayor importancia en matemáticas. Tras sufrir durante varias décadas una grave enfermedad mental, se recuperó y fue galardonado con el premio Nobel de economía en 1994. Ésta fue la primera vez que se concedió un premio Nobel a la teoría de juegos.

intervalo menor, que va de euro en euro desde 42 hasta 38 euros.[*] En el ejemplo anterior, cuando las dos cobraban 80 euros, cada una vendía 1.200 camisas. Ahora, si una de ellas baja 1 euro su precio y la otra no altera el suyo, la que baja el precio consigue 100 nuevos clientes, de los cuales 80 proceden de la otra empresa y 20 de alguna otra que no participa en este juego o son clientes que deciden comprar una camisa que, de no haberse bajado el precio, no la habrían comprado. Si las dos empresas bajan 1 euro su precio, conservan los clientes que ya tienen, pero cada una consigue además 20 nuevos clientes. Por tanto, cuando las dos cobran 42 euros en lugar de 80, cada una gana 38 × 20 = 760 clientes con respecto a los 1.200 iniciales. En ese caso, cada una vende 1.960 camisas y obtiene unos beneficios iguales a (42 × 20) × 1.960 = 43.120 euros. Si hacemos los mismos cálculos con las demás combinaciones de precios, tenemos la matriz siguiente.

Precio de *Confecciones Delgado*

Precio de ***Prendas Doncel***	42	41	40	39	38
42	43.120 43.120	***43.260*** 41.360	43.200 39.600	42.940 37.840	42.480 36.080
41	41.360 ***43.260***	41.580 41.580	***41.600*** 39.900	41.420 38.220	41.040 36.540
40	39.600 42.200	39.900 ***41.600***	***40.000*** ***40.000***	39.900 ***38.400***	39.600 36.800
39	37.840 42.940	38.220 41.420	***38.400*** 39.900	38.380 38.380	38.160 ***36.860***
38	36.080 42.480	36,540 41.040	36.800 39.600	***36.860*** 38.160	36.700 36.700

[*] Hemos elegido el incremento de 1 euro y el intervalo limitado de precios meramente para que el número de estrategias de este juego sea finito y de esa forma simplificarlo. Más adelante en este capítulo examinaremos brevemente el caso en el que cada empresa puede elegir su precio de un intervalo continuo de valores.

VISITA AL GIMNASIO Nº 2
Trate de construir esta matriz en Excel.

Esta matriz tal vez intimide un poco, pero en realidad es fácil de construir utilizando el programa Microsoft Excel o cualquier otra hoja de cálculo.

Mejores respuestas

Examinemos el razonamiento de los ejecutivos de PD encargados de fijar los precios (de aquí en adelante, diremos simplemente «razonamiento de PD» y lo mismo en el caso de CD). Si PD cree que CD va a elegir 42 euros, los números situados en la esquina inferior izquierda de las casillas de la columna de beneficios de la matriz anterior indican los beneficios que obtiene PD eligiendo distintos precios posibles. El número más alto de los cinco es 43.260 euros, que corresponde al precio de 41 euros de PD. Por tanto, ésta es la «mejor respuesta» de PD a la elección de 42 por parte de CD. Asimismo, la mejor respuesta de PD es 40 euros si cree que CD va a elegir 41, 40 o 39, y 39 si cree que CD está eligiendo 38. Para mayor claridad, mostramos en negrita y cursiva los beneficios correspondientes a las mejores respuestas. También mostramos en negrita y cursiva en la esquina superior derecha las mejores respuestas de CD a los distintos precios posibles de PD.

Antes de seguir, debemos hacer dos observaciones sobre las mejores respuestas. En primer lugar, es necesario aclarar el propio término. Las elecciones de las dos empresas son simultáneas. Así pues, a diferencia de lo que ocurría en el capítulo 2, ninguna de las dos empresas está observando lo que está eligiendo la otra y, por tanto, no está «respondiendo» con su propia mejor elección a la elección de la otra empresa. Cada empresa está formulando, más bien, una creencia (que puede basarse en un razonamiento, en la experiencia, o en conjeturas basadas en la información de que dispone) sobre lo que está decidiendo la otra empresa y está respondiendo a esta creencia.

En segundo lugar, obsérvese que no siempre es mejor para una empresa cobrar un precio más bajo que el de la otra. Si PD cree que CD va a decidirse por 42 euros, PD debería elegir un precio más bajo, a saber 41 euros; pero si PD cree que CD preferirá 39 euros, la mejor respuesta de PD es más alta, a saber, 40 euros. Para elegir el me-

jor precio, PD tiene que sopesar dos consideraciones opuestas: si cobra un precio más bajo, venderá más, pero tendrá menos margen de beneficios por cada unidad que venda. Si PD cree que CD está fijando un precio muy bajo, la reducción que experimenta el margen de beneficios de PD por cobrar un precio más bajo que el de CD puede ser demasiado grande, por lo que la mejor decisión de PD puede ser aceptar un volumen menor de ventas con el fin de tener un margen mayor de beneficios por cada camisa vendida. En el caso extremo en el que PD cree que CD está fijando un precio igual al coste, a saber, 20 euros, si fija también ese mismo precio, obtendrá unos beneficios nulos. PD haría mejor en elegir un precio más alto, conservando algunos clientes leales y obteniendo algunos beneficios de ellos.

El equilibrio de Nash

Volvamos ahora a la matriz y examinemos las mejores respuestas. Hay un hecho que destaca inmediatamente: una de las casillas, a saber, la casilla en la que cada empresa cobra 40 euros, tiene sus dos números en negrita y cursiva y permite a cada empresa obtener unos beneficios de 40.000 euros. Si PD cree que CD va a decidirse por el precio de 40 euros, el precio mejor para ella es 40 euros y viceversa. Si las dos empresas deciden fijar el precio de sus camisas en 40 euros cada una, las creencias de cada una de las empresas sobre el precio de la otra se ven confirmadas. En ese caso, no habría razón alguna para que una de ellas cambiara su precio si se revelara de alguna forma la verdad sobre la elección de la otra empresa. Por tanto, estas decisiones constituyen una configuración estable en el juego.

Ese resultado en un juego, en el que lo que hace cada jugador es lo mejor para él, dado lo que cree sobre lo que hace el otro y lo que hace cada uno es coherente con lo que cree el otro sobre ello, casi logra la cuadratura del círculo del razonamiento sobre el razonamiento. Por tanto, hay buenas razones para llamarlo punto de reposo de los razonamientos de los jugadores o equilibrio del juego. De hecho, ésa es precisamente una definición del equilibrio de Nash.

Para destacar el equilibrio de Nash, sombreamos su casilla en gris y haremos lo mismo en todas las matrices siguientes.

El juego de la fijación de los precios del capítulo 3, en el que sólo se podía elegir entre dos precios, 80 y 70 euros, era un dilema de los presos. El juego más general en el que se puede elegir entre varios precios comparte esta característica. Si las dos empresas pudieran llegar a un acuerdo creíble y ejecutable, podrían cobrar unos precios considerablemente más altos que el precio de 40 euros del equilibrio de Nash y obtener ambas muchos más beneficios. Como vimos en el capítulo 3, con un precio común de 80 euros cada una de ellas obtiene 72.000 euros, mientras que en el equilibrio de Nash sólo obtienen 40.000. El resultado debería convencer al lector de lo mucho que pueden sufrir los consumidores si una industria es un monopolio o un cártel de productores.

En el ejemplo anterior, las dos empresas eran idénticas en todas las cuestiones que tenían que ver con los costes y con la cantidad vendida con cada combinación de precios de cada una y de la rival. En general, no tiene por qué ser así, y en el equilibrio de Nash resultante los precios de las dos empresas pueden ser diferentes. Para aquellos que quieran comprender mejor los métodos y los conceptos, proponemos esta visita al gimnasio a modo de «ejercicio»; los lectores que no tengan mucho interés pueden limitarse a mirar la respuesta en el apartado de ejercicios resueltos.

VISITA AL GIMNASIO Nº 3

Suponga que *Prendas Doncel* encuentra un proveedor de camisas más barato, por lo que su coste por camisa se reduce de 20 a 11,60 euros, mientras que el de *Confecciones Delgado* sigue siendo de 20 euros. Calcule de nuevo la matriz de resultados y halle el nuevo equilibrio de Nash.

El juego de la fijación de los precios tiene otras muchas características, pero son más complejas que el material presentado hasta ahora. Las dejamos, pues, para más adelante en este capítulo. Para concluir este apartado, hacemos unas cuantas observaciones generales sobre los equilibrios de Nash.

¿Tienen todos los juegos un equilibrio de Nash? La respuesta es esencialmente afirmativa, siempre que generalicemos el concepto de acciones o estrategias para permitir combinaciones de decisiones. Éste es el famoso teorema de Nash. Desarrollaremos la idea de una combinación de decisiones en el siguiente capítulo. Los juegos que no tienen un equilibrio de Nash, ni siquiera cuando se permiten combinaciones de decisiones, son tan complejos o esotéricos que pode-

mos dejarlos tranquilamente para un estudio muy avanzado de la teoría de juegos.

¿Es el equilibrio de Nash una buena solución en los juegos con decisiones simultáneas? Más adelante en este capítulo, analizaremos algunos argumentos y datos relacionados con esta cuestión y nuestra respuesta será un cauteloso sí.

¿Tienen todos los juegos un único equilibrio de Nash? No. En el resto de este capítulo, analizaremos algunos importantes ejemplos de juegos que tienen múltiples equilibrios de Nash y examinaremos las nuevas cuestiones que plantean.

¿Qué equilibrio?

Probemos la teoría de Nash con el juego de la caza. Es fácil encontrar las mejores respuestas en el juego de la caza. Pedro debería, simplemente, elegir lo mismo que cree que está eligiendo Pablo. He aquí el resultado.

Elección de Pablo

Elección de Pedro	Ciervo	Bisonte	Conejo
Ciervo	*3* *3*	0 0	1 0
Bisonte	0 0	*3* *3*	1 0
Conejo	0 1	0 1	*1* *1*

Por tanto, el juego tiene tres equilibrios de Nash.* ¿Cuál de ellos es el resultado del juego? ¿O no serán capaces los dos de alcanzar ninguno de los equilibrios? La idea de equilibrio de Nash no da respuesta por sí sola a estas preguntas. Hay que tener en cuenta algunas otras consideraciones.

* Si se permite la combinación de jugadas, hay también otros equilibrios de Nash. Pero son algo extraños y principalmente de interés académico. Los analizaremos brevemente en el capítulo 5.

Si Pedro y Pablo se hubieran encontrado en una cacería de ciervos organizada por un amigo mutuo, eso tal vez hubiera hecho que la elección de Ciervo sobresaliera más en sus pensamientos. Si en su sociedad el ritual es que el cabeza de familia, cuando parte para la caza, se despide diciendo «Vigilad el horizonte», la elección de Bisonte podría destacar más. Pero si el ritual es que la familia se despida diciendo «Que tengas un día seguro», quizá destacara más la elección más segura que garantiza alguna carne independientemente de lo que elija el otro, a saber, cazar conejos.

Pero ¿qué es exactamente «destacar»? Una estrategia, por ejemplo, Ciervo, puede destacar en los pensamientos de Pedro, pero eso no debe bastar para que la elija. Debe preguntarse si esa estrategia también destaca en los pensamientos de Pablo. Y eso implica, a su vez, preguntarse si Pablo piensa que destaca en los pensamientos de Pedro. Para seleccionar entre múltiples equilibrios de Nash hay que resolver, al igual que en el caso del propio concepto de equilibrio de Nash, un problema similar de razonamiento sobre el razonamiento.

Para lograr la cuadratura del círculo, el concepto de «destacar» debe ser un concepto en varios niveles y que permita ir para atrás y para delante. Para que se seleccione con éxito el equilibrio cuando los dos piensan y actúan por separado, debe ser evidente para Pablo que es evidente para Pablo que es evidente para Pedro… cual es la elección apropiada. Si un equilibrio es evidente *ad infinitum* de esta forma, es decir, si las expectativas de los jugadores convergen, lo llamamos un *punto focal*. El desarrollo de este concepto fue precisamente una de las numerosas aportaciones pioneras de Thomas Schelling a la teoría de juegos.

El hecho de que un juego tenga o no un punto focal puede depender de numerosas circunstancias, incluidas especialmente las experiencias comunes de los jugadores, que pueden ser históricas, culturales, lingüísticas o puramente accidentales. He aquí algunos ejemplos.

Comenzamos con uno de los ejemplos clásicos de Schelling. Supongamos que nos dicen que tenemos que reunirnos con alguien en la ciudad de Nueva York en un día concreto, pero no nos indican ni dónde ni a qué hora. No sabemos ni siquiera quién es la otra perso-

na, por lo que no podemos ponernos previamente en contacto con ella (pero nos dicen cómo nos identificaríamos si y cuando nos encontremos). También nos dicen que la otra persona ha recibido idénticas instrucciones.

Podría parecer que hay escasas probabilidades de que lo logremos; la ciudad de Nueva York es enorme y el día es largo. Pero, en realidad, la gente que se encuentra en situaciones parecidas tiene éxito con sorprendente frecuencia. La cuestión del momento es sencilla: el mediodía es un punto focal obvio; las expectativas convergen en él casi instintivamente. La cuestión del punto de encuentro es algo más peliagudo, pero sólo hay unos cuantos lugares sobresalientes en los que convergen las expectativas. Eso reduce al menos las opciones considerablemente y aumenta las probabilidades de que nos encontremos.

Schelling realizó experimentos en los que los sujetos procedían de las zonas de Boston o de New Haven. En aquella época, viajaban a Nueva York en tren y llegaban a la Grand Central Station; para ellos el punto focal era el reloj de esa estación. Hoy día, muchas personas pensarían que el Empire State Building es un punto focal debido a la película *Algo para recordar* (o *Tú y yo*); otras pensarían que Times Square es la «encrucijada evidente del mundo».

Uno de nosotros (Nalebuff) realizó este experimento en un programa de la cadena ABC titulado *Life: The Game*.[1] Se llevó a diferentes partes de Nueva York a seis parejas de personas que no se conocían de nada y se les dijo que tenían que encontrar a otras parejas de las cuales no tenían ninguna información, salvo que éstas también las estarían buscando en condiciones similares. Cada una de las parejas razonó de una forma muy parecida a como decía Schelling. Cada una se preguntó cuáles pensaba que eran los lugares obvios para reunirse y qué pensarían las otras que pensaba ella: cada uno de los equipos, por ejemplo, el equipo A, se dio cuenta en su razonamiento de que los demás, por ejemplo, el equipo B, estarían preguntándose simultáneamente qué lugares serían obvios para el A. Finalmente, tres parejas fueron al Empire State Building y las otras tres a Times Square. Todas eligieron el mediodía. Quedaban algunas otras cuestiones por decidir: el Empire State Building tiene dos miradores en dos niveles distintos y Times Square es un sitio muy grande. Pero

con un poco de ingenio, incluido un cierto despliegue de señales, las seis parejas consiguieron encontrarse.*

Lo esencial para que el encuentro tenga éxito no es que el lugar sea obvio para uno de los equipos o que sea obvio para el otro sino que sea obvio para cada uno que es obvio para los demás que… Y si el Empire State Building tiene esta propiedad, cada equipo tiene que ir allí por incómodo que le resulte ir, ya que es el único lugar en el que cada uno puede esperar que esté el otro equipo. Si sólo hubiera dos equipos, uno de ellos podría pensar que el Empire State Building es el punto focal obvio y el otro podría pensar que Times Square es igualmente obvio; en ese caso, no se encontrarían.

David Kreps, profesor de Stanford Business School, realizaba el siguiente experimento en su clase. Seleccionaba a dos alumnos, cada uno de los cuales tenía que elegir sin poder comunicarse con el otro. Su tarea consistía en repartirse una lista de ciudades entre ellos. A uno de ellos le asignaba Boston y al otro San Francisco (y estas asignaciones las hacía públicamente, por lo que cada uno sabía cuál era la ciudad del otro). A continuación, le daba a cada uno de ellos una lista de otras nueve ciudades de Estados Unidos –Atlanta, Chicago, Dallas, Denver, Houston, Los Ángeles, Nueva York, Filadelfia y Seattle– y les pedía que eligieran un subgrupo de estas ciudades. Si entre los dos elegían todas las ciudades y no había ninguna repetida, ambos se llevaban un premio. Pero si en la lista conjunta faltaba una ciudad o había alguna repetida, ninguno de los dos se llevaba nada.

¿Cuántos equilibrios de Nash tiene este juego? Si el alumno al que se le asigna Boston elige, por ejemplo, Atlanta y Chicago, mientras que el alumno al que se le asigna San Francisco elige el resto (Dallas,

* Una de las parejas estuvo sentada casi una hora fuera del Empire State Building, esperando a que fuera mediodía. Si hubiera decidido esperar dentro, le habría ido mucho mejor. También fue instructivo que los equipos de hombres fueran corriendo de un sitio a otro (Port Authority, Penn Station, Times Square, Grand Central, Empire State Building) sin hacer ninguna señal que los ayudara a ser encontrados por otro equipo. Como es de suponer, los equipos masculinos llegaron incluso a cruzarse sin reconocerse. En cambio, los equipos formados únicamente por mujeres hicieron señales. Eligieron un solo sitio y esperaron a que los encontraran.

Denver, Houston, Los Ángeles, Nueva York, Filadelfia y Seattle), se trata de un equilibrio de Nash: dadas las ciudades que ha elegido uno de ellos, cualquier cambio en las que ha elegido el otro haría que faltara o que se repitiera una ciudad, lo cual los llevaría a perder. El razonamiento es el mismo si uno de ellos elige, por ejemplo, Dallas, Los Ángeles y Seattle, mientras que el otro elige las otras seis. En otras palabras, hay tantos equilibrios de Nash como maneras de repartir la lista de nueve números en dos subconjuntos distintos. Hay 2^9, o sea, 512 maneras; por tanto, el juego tiene un enorme número de equilibrios de Nash.

¿Pueden converger las expectativas de los jugadores para crear un punto focal? Cuando los dos jugadores eran americanos o llevaban residiendo mucho tiempo en Estados Unidos, más del 80 por ciento de las veces hacían el reparto geográficamente; el alumno al que se le asignaba Boston elegía todas las ciudades situadas al este del Mississippi y el alumno al que se le asignaba San Francisco elegía las ciudades situadas al oeste del Mississippi.* Esa coordinación era mucho menos probable cuando uno de los alumnos no era residente en Estados Unidos o no lo era ninguno de los dos. Así pues, la nacionalidad o la cultura pueden contribuir a crear un punto focal. Cuando las parejas de Kreps carecían de esa experiencia común, la elección a veces se hacía alfabéticamente, pero ni siquiera en ese caso había un punto divisorio claro. Si el número total de ciudades fuera par, un reparto igual podría ser focal, pero con nueve ciudades es imposible. Así pues, no debemos suponer que los jugadores siempre encontrarán una forma de seleccionar uno de los múltiples equilibrios de Nasha partir de la convergencia de sus expectativas; existe una clara posibilidad de no encontrar un punto focal.†

---

* Quizá dentro de unos años ya no funcione, si son ciertos los reportajes sobre el deterioro de los conocimientos geográficos de los escolares en Estados Unidos.

† El juego de dividir las ciudades tal vez parezca poco interesante o irrelevante, pero piénsese en dos empresas que están tratando de repartirse el mercado de Estados Unidos para poder disfrutar cada una de ellas de un monopolio indiscutible en su territorio. La legislación antimonopolio de Estados Unidos prohíbe que se pongan de acuerdo explícitamente. Para llegar a un entendimiento tácito, es necesario que converjan sus expectativas. El experimento de Kreps sugiere que dos empresas estadounidenses pueden lograrlo mejor que una empresa estadounidense y una extranjera.

Supongamos ahora que pedimos a dos jugadores que cada uno de ellos elija un número entero positivo. Si los dos eligen el mismo número, los dos se llevan un premio. Si eligen números distintos, ninguno de los dos se lleva nada. El número que se elige abrumadoramente es 1: es el primero de todos los números (enteros positivos), es el menor, etc.; por tanto, es focal. En este caso, la razón por la que destaca es básicamente matemática.

Schelling pone el ejemplo de dos o más personas que han ido juntas a una plaza abarrotada de gente y se despistan. ¿Dónde debería ir cada una a ver si encuentra a la otra? Si el lugar, por ejemplo, unos grandes almacenes o una estación ferroviaria, tiene un departamento de objetos perdidos, hay buenas razones para que éste sea un punto focal. En este caso, la razón por la que destaca es lingüística. A veces los puntos de encuentro se crean deliberadamente para garantizar la convergencia de las expectativas; por ejemplo, en muchas estaciones ferroviarias hay puntos de encuentro perfectamente señalados.

Lo que muestra claramente este juego de los encuentros no es sólo que los dos jugadores se encuentran sino que el punto focal acaba siendo relevante para muchas interacciones estratégicas. Probablemente la más importante sea la bolsa de valores. John Maynard Keynes, posiblemente el economista más famoso del siglo XX, explicó su comportamiento haciendo una analogía con un concurso que en aquella época se hacía frecuentemente en la prensa y en el que se presentaba una serie de fotografías de caras femeninas y los lectores tenían que adivinar qué cara pensaban casi todos los demás votantes que era más guapa.[2] Cuando todo el mundo piensa así, la cuestión se convierte en qué cara piensa la mayoría de la gente que casi todos los demás piensan que casi todos los demás piensan… es la más guapa. Si una de las concursantes fuera significativamente más guapa que todas las demás, ése podría ser el punto focal necesario. Pero la tarea del lector raras veces era tan fácil. Imaginemos que las cien finalistas fueran casi imposibles de distinguir salvo por el color de pelo. Sólo una de las cien es pelirroja. ¿Elegiríamos la pelirroja?

El objetivo no es hacer un juicio absoluto sobre la belleza sino encontrar un punto focal de este proceso de razonamiento. ¿Cómo lo encontramos? El lector debe averiguar cuál es la opinión domi-

nante sin poder comunicarse con los demás. «Elija a la persona más guapa» podría ser la regla establecida, pero elegir a la más guapa podría ser mucho más difícil que elegir a la pelirroja o a la que tiene una interesante separación entre los incisivos (Lauren Hutton) o un lunar (Cindy Crawford). Todo lo que distinga una cara se convierte en un punto focal y permite que converjan las expectativas de la gente. Por este motivo, no debiera sorprendernos que muchas de las modelos más importantes del mundo no tengan rasgos perfectos; son más bien casi perfectas, pero tienen algún defecto que las hace interesantes, les da una personalidad y constituye un punto focal.

Keynes utilizó el concurso de belleza como metáfora de la bolsa de valores, en la que cada inversor quiere comprar las acciones que subirán de precio, lo cual significa aquellas acciones que los inversores, en general, creen que subirán. La acción más demandada es aquella que todo el mundo cree que todo el mundo cree... que es la más demandada. Puede haber diferentes razones por las que distintas acciones sean las más demandadas en un determinado momento: una oferta pública de acciones muy promocionada, una recomendación de un famoso analista, etc. El concepto de punto focal también explica la atención que se presta a los números redondos: 10.000 en el caso del índice Dow-Jones o 2.500 en el del Nasdaq. Estos índices no son más que los valores de una determinada cartera de acciones. Un número como 10.000 no tiene ningún significado intrínseco; es un punto focal únicamente porque las expectativas pueden converger más fácilmente sobre números redondos.

Lo que queremos decir con todo esto es que el equilibrio puede venir determinado fácilmente por los caprichos o por las modas. No hay nada fundamental que garantice que se elegirá a la concursante más guapa o que se revalorizarán más deprisa las mejores acciones. Hay algunas fuerzas que actúan en la dirección apropiada. La predicción de unos elevados beneficios es similar al aspecto de los participantes en un concurso de belleza: una de las muchas condiciones necesarias pero, en modo alguno, suficientes para fundamentar caprichos y modas que son, por lo demás, arbitrarios.

A muchos teóricos matemáticos de los juegos les disgusta que un resultado dependa de aspectos históricos, culturales o lingüísticos del

juego o de mecanismos puramente arbitrarios como los números redondos; preferirían que la solución estuviera determinada puramente por las características matemáticas abstractas relacionadas con el juego: el número de jugadores, las estrategias de que dispone cada uno y los resultados que obtiene cada uno en relación con las estrategias elegidas por todos. Discrepamos. Creemos que es absolutamente correcto que el resultado de un juego en el que participan seres humanos que interactúan en una sociedad dependa de los aspectos sociales y psicológicos del juego.

Pensemos en el ejemplo de la negociación. En este caso, los intereses de los jugadores parecen diametralmente opuestos; si uno obtiene una parte mayor, significa que el otro obtiene una parte menor. Pero en muchas negociaciones, si una de las dos partes no acepta un acuerdo, ninguna de las dos obtiene nada y ambas pueden resultar seriamente perjudicadas, como ocurre cuando se rompen las negociaciones salariales y se produce como consecuencia una huelga o un cierre patronal. Los intereses de las dos partes son coincidentes en la medida en que ambas quieren evitar ese desacuerdo. Pueden evitarlo si consiguen encontrar un punto focal, confiando ambas en que ninguna de las dos aceptará nada más allá de ese punto. Ésa es la razón por la que se observa tan a menudo un reparto a partes iguales. Es simple y claro, tiene la ventaja de que parece justo y, una vez que ganan terreno esas consideraciones, sirve para que converjan las expectativas.

Consideremos el problema de la excesiva remuneración de los directivos. A los altos directivos a menudo les importa realmente su reputación. Su vida no es muy distinta si ganan 5 millones de euros o 10 (para nosotros es fácil decirlo desde nuestra posición, puesto que ambas cifras nos resultan bastante abstractas). ¿Cuál es el punto de encuentro que interesa a estos ejecutivos? Estar mejor que la media. Todo el mundo quiere estar en la mitad superior. Todo el mundo quiere encontrarse ahí. El problema es que en ese punto de encuentro sólo cabe la mitad de los ejecutivos. Pero la forma en que lo evitan es mediante una remuneración cada vez más alta. Todas las empresas pagan a sus directores generales una cantidad superior a la media del año anterior, por lo que todo el mundo puede creer que tiene un director general que está por encima de la media. El resultado

final es una desenfrenada escalada de los sueldos de los directivos. Para resolver el problema, hay que buscar algún otro punto de encuentro focal. Por ejemplo, históricamente los directores de una empresa adquirían prestigio en su entorno a través de sus servicios a la comunidad. Competir en esa dimensión era bueno desde todos los puntos de vista. El punto focal actual de la remuneración fue creado por las encuestas del *Business Week* y por los consultores especializados en remuneraciones. No será fácil cambiarlo.

El tema de la justicia también es una cuestión de elegir un punto focal. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el libro de Jeff Sachs, *The End of Poverty*, hacen hincapié en que si todos los países contribuyen con un 1 por ciento de su producto interior bruto (PIB) al desarrollo, se erradicará la pobreza en 2025. La cuestión fundamental en este caso es que el punto focal de las aportaciones se basa en un porcentaje de la renta, no en una cantidad absoluta. Por tanto, los países ricos están más obligados a contribuir que los menos ricos. La aparente justicia de eso puede contribuir a que las expectativas converjan. Aunque está por ver que se materialicen realmente los fondos prometidos.

Batallas y gallinas

En el juego de la caza, los intereses de los dos jugadores son absolutamente *coincidentes*; los dos prefieren uno de los equilibrios de la caza mayor y la única cuestión es cómo pueden coordinar sus creencias sobre un punto focal. A continuación analizaremos otros dos juegos en los que también hay más de un equilibrio de Nash, pero los jugadores tienen intereses *contrapuestos*. Cada uno desemboca en versiones estratégicas distintas.

Los dos juegos datan de la década de 1950 y sus historias se corresponden con aquella época. Los ilustraremos utilizando variantes del juego entre nuestros cazadores de la Edad de Piedra, Pedro y Pablo. Pero contaremos también las historias sexistas originales, en parte porque explican los nombres que se ha acabado dando a estos juegos y, en parte, por la gracia que hace echar la vista atrás y ver las extrañas ideas y normas de los viejos tiempos.

El primer juego se llama genéricamente «batalla de los sexos». La idea es que un marido y una mujer tienen preferencias cinematográficas distintas y las opciones que hay son muy diferentes. Al marido le gustan las películas de mucha acción y violencia; quiere ver *300.* A su mujer le gustan los grandes melodramas; quiere ver *Orgullo y prejuicio* (o *Una mente maravillosa*). Pero los dos prefieren ver cualquiera de las dos películas en compañía del otro a ver cualquiera de ellas solo.

En la versión de la caza, suprimamos la opción del Conejo y quedémonos solamente con Ciervo y Bisonte. Pero supongamos que Pedro prefiere la carne de ciervo y da una puntuación de 4 en lugar de 3 al resultado de la caza conjunta de ciervos, mientras que Pablo prefiere lo contrario. La matriz de resultados revisada es la siguiente.

Elección de Pedro \ **Elección de Pablo**	Ciervo	Bisonte
Ciervo	***3*** ***4***	0 0
Bisonte	0 0	***4*** ***3***

Las mejores respuestas se muestran como siempre en negrita y en cursiva. Vemos en seguida que el juego tiene dos equilibrios de Nash, uno en el que los dos eligen Ciervo y otro en el que los dos eligen Bisonte. Ambos jugadores prefieren cualquiera de los dos resultados de equilibrio a cazar solos en uno de los dos resultados que no son de equilibrio. Pero tienen preferencias opuestas sobre los dos equilibrios: Pedro preferiría el equilibrio del Ciervo y Pablo el equilibrio del Bisonte.

¿Cómo podría lograrse uno u otro de los dos resultados? Si Pedro puede transmitir de alguna forma a Pablo que él, Pedro, está decidido de un modo creíble y firme a elegir Ciervo, Pablo debe sacar el mayor partido de la situación accediendo. Sin embargo, Pedro tiene dos problemas si utiliza esa estrategia.

En primer lugar, hace falta algún método para comunicarse antes de elegir. Naturalmente, la comunicación suele ser un proceso de doble vía, por lo que Pablo podría probar la misma estrategia. Lo ideal para Pedro será contar con un mecanismo que le permitiera enviar mensajes pero no recibirlos. Pero ese mecanismo tendría sus propios problemas; ¿cómo puede saber Pedro que Pablo ha recibido y entendido el mensaje?

El segundo problema, y más importante que el anterior, es transmitir de un modo creíble una determinación que es firme. Ésta puede fingirse, y Pablo podría ponerla a prueba desafiando a Pedro y eligiendo Bisonte, en cuyo caso Pedro tendría un par de malas opciones: ceder y elegir Bisonte, lo cual sería una humillación y destruiría su reputación, o seguir adelante con su elección inicial de Ciervo, lo cual significaría perder la oportunidad de cazar juntos, no conseguir nada de carne y acabar con una familia hambrienta.

En el capítulo 7 examinaremos algunos mecanismos que permitirían a Pedro hacer que su determinación fuera creíble y lograr el resultado que prefiere. Pero también veremos cómo podría minar Pablo la determinación de Pedro.

Si se comunican entre ellos antes de jugar, se trata esencialmente de un juego de negociación. Los dos prefieren unos resultados diferentes, pero ambos prefieren llegar a algún acuerdo a discrepar totalmente. Si el juego se repite, pueden llegar a una solución intermedia, por ejemplo, ir a las dos zonas en días alternos. Pero incluso en un juego que sólo se juegue una vez, pueden encontrar una solución intermedia en el sentido de una media estadística lanzando una moneda al aire y eligiendo uno de los equilibrios si sale cara y el otro si sale cruz. Dedicaremos todo un capítulo al importante tema de la negociación.

El segundo juego clásico se llama «gallina». En la versión habitual de esta historia, dos adolescentes conducen en sentido contrario uno contra otro por una carretera recta y el primero que vira para evitar una colisión es el perdedor o gallina. Sin embargo, si los dos siguen recto, chocan, y ése es el peor resultado para ambos. Para crear un juego del gallina a partir del caso de la caza, suprimamos las opciones Ciervo y Bisonte, pero supongamos que hay dos zonas para cazar conejos. Una, situada en el sur, es grande pero tiene pocos

conejos; si los dos van de caza a esa zona, cada uno recibirá 1 de carne. En la otra, situada en el norte, hay muchos conejos, pero es pequeña. Si sólo va un cazador a esa zona, puede obtener 2 de carne. Si van los dos, no harán más que estorbarse y empezar a pelearse, por lo que no obtendrán nada. Si uno va al norte y el otro al sur, el que vaya al norte disfrutará de su 2 de carne y el que vaya al sur obtendrá 1, pero como tanto él como su familia tendrán envidia del otro, que volverá al final del día con 2, disfrutará menos, por lo que obtendrá un resultado de ½ solamente en lugar de 1. Eso nos lleva a la matriz de resultados del juego que mostramos a continuación.

		Elección de Pablo	
		Norte	Sur
Elección de Pedro	Norte	0 0	***½*** ***2***
	Sur	***2*** ***½***	4 3

Las mejores respuestas se muestran como siempre en negrita y en cursiva. Vemos en seguida que el juego tiene dos equilibrios de Nash, en los que uno de los jugadores va al norte y el otro va al sur. El segundo es, pues, el gallina; ha sacado el mayor partido posible a una mala situación en respuesta a la elección de Norte por parte del otro.

En ambos juegos, la batalla de los sexos y el gallina, hay tanto intereses comunes como intereses contrapuestos: en ambos, los dos jugadores prefieren un resultado de equilibrio a un resultado que no sea de equilibrio, pero discrepan sobre qué equilibrio es mejor. Este conflicto se agudiza en el caso del gallina, en el sentido de que si cada jugador trata de lograr el equilibrio que prefiere, los dos acaban obteniendo el peor resultado.

Los métodos para seleccionar uno de los equilibrios en el juego del gallina son similares a los de la batalla de los sexos. Uno de los jugadores, por ejemplo, Pedro, puede comprometerse a elegir su estrategia preferida, a saber, ir al norte. Una vez más, es importante

que este compromiso sea creíble y asegurarse de que el otro jugador lo sabe. En los capítulos 6 y 7 analizaremos más detenidamente los compromisos y su credibilidad.

También es posible encontrar una solución intermedia en el juego del gallina. En una interacción repetida, Pedro y Pablo pueden acordar ir en días alternos al norte y al sur; en un juego que sólo se juega una vez, pueden lanzar una moneda al aire o utilizar otro método aleatorio cualquiera para decidir quién va al norte.

Por último, el juego del gallina plantea una cuestión general sobre los juegos: aunque los jugadores sean perfectamente simétricos en lo que se refiere a sus estrategias y sus resultados, los equilibrios de Nash del juego pueden ser asimétricos, es decir, los jugadores eligen diferentes acciones.

Un poco de historia

En los ejemplos de este capítulo y del anterior, hemos introducido varios juegos que se han convertido en clásicos. Todo el mundo conoce, por supuesto, el dilema de los presos. Pero el juego de los dos cazadores de la Edad de Piedra que tratan de encontrarse es casi tan conocido como el anterior. Jean-Jacques Rousseau lo introdujo en un contexto casi idéntico; naturalmente, no tenía los personajes de *Los Picapiedra* para darle color a la historia.

El juego del encuentro de los cazadores se diferencia del dilema de los presos en que la mejor respuesta para Pedro es hacer lo mismo que Pablo (y viceversa), mientras que en el dilema de los presos Pedro tendría una estrategia dominante (su mejor opción sólo sería una –por ejemplo, Conejo– independientemente de lo que hiciera Pablo), y lo mismo le ocurriría a Pablo. Otra manera de expresar la diferencia es decir que, en el juego de la caza, Pedro iría a cazar ciervos si tuviera la seguridad, ya fuera mediante una comunicación directa o porque hubiera un punto focal, de que Pablo también iría a cazar ciervos, y viceversa. Por este motivo, el juego se llama a menudo *juego de la garantía*.

Rousseau no expresó su idea en los términos precisos de la teoría de juegos, por lo que el significado de su formulación se presta a dife-

rentes interpretaciones. El animal grande es un ciervo y el problema se formula de la manera siguiente: «Si la cuestión era cazar un ciervo, todo el mundo se daba perfectamente cuenta de que tenía que permanecer religiosamente en su puesto; pero si daba la casualidad de que pasaba una liebre cerca de uno de ellos, no cabe duda de que iría en su busca sin el menor escrúpulo y de que, una vez capturada su propia presa, le importaría muy poco que sus compañeros perdieran las suyas».[3] Naturalmente, si los demás fueran tras la liebre, no tendría ningún sentido que ningún cazador intentara cazar el ciervo. Por tanto, la formulación parece implicar que la estrategia dominante de cada cazador es ir tras una liebre, lo cual hace que el juego sea un dilema de los presos. Sin embargo, es más habitual que este juego se interprete como un juego de la garantía, en el que cada cazador prefiere sumarse a la caza del ciervo si todos los demás hacen lo mismo.

En la versión del gallina que hizo famosa la película *Rebelde sin causa*, dos adolescentes conducen paralelamente hacia un acantilado; el que salta primero del coche es el gallina. La metáfora de este juego fue utilizada por Bertrand Russell y otros para referirse a la política nuclear suicida. El juego fue examinado detalladamente por Thomas Schelling en su análisis pionero de los movimientos estratégicos basado en la teoría de juegos, y lo retomaremos en el capítulo 6.

El juego de la batalla de los sexos no tiene, que nosotros sepamos, raíces en la filosofía o en la cultura popular. Aparece en el libro *Games and Decisions* de R. Duncan Luce y Howard Raiffa, uno de los primeros tratados sobre la teoría formal de los juegos, hoy convertido en un clásico.[4]

En busca de equilibrios de Nash

¿Cómo podemos encontrar un equilibrio de Nash en un juego? En una matriz, el método basado en los peores casos consiste en ir examinando una casilla tras otra. Si los dos resultados de una casilla resultan ser las mejores respuestas, entonces las estrategias y los resultados de esa casilla constituyen un equilibrio de Nash. Si la matriz

es grande, este procedimiento puede hacerse tedioso. Pero Dios creó los ordenadores precisamente para liberar a los seres humanos del tedio. Existen programas informáticos para hallar equilibrios de Nash.[5]

Aunque a veces hay atajos; a continuación describimos uno que suele ser útil.

Eliminaciones sucesivas

Volvamos al juego de la fijación de los precios entre *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado*. He aquí de nuevo la matriz de resultados:

Precio de *Confecciones Delgado*

Precio de *Prendas Doncel*	42	41	40	39	38
42	43.120 43.120	***43.260*** 41.360	43.200 39.600	42.940 37.840	42.480 36.080
41	41.360 ***43.260***	41.580 41.580	***41.600*** 39.900	41.420 38.220	41.040 36.540
40	39.600 42.200	39.900 ***41.600***	***40.000*** ***40.000***	39.900 ***38.400***	39.600 36.800
39	37.840 42.940	38.220 41.420	***38.400*** 39.900	38.380 38.380	38.160 ***36.860***
38	36.080 42.480	36.540 41.040	36.800 39.600	***36.860*** 38.160	36.700 36.700

PD no sabe qué precio está eligiendo CD. Pero puede descartar qué precio o precios no va a eligir: CD nunca elegirá un precio de 42 o de 38 euros, por dos razones (ambas son válidas en nuestro ejemplo, pero en otras situaciones sólo lo es una).[6]

En primer lugar, cada una de estas estrategias es para CD uniformemente peor que otra. Para CD, 41 euros es mejor que 42 y 39 es mejor que 38, independientemente de lo que crea que está decidiendo PD. Para verlo, comparemos 41 con 42; la otra comparación es similar. Comparemos los cinco niveles de beneficios que obtiene CD eligiendo 41 euros (sombreados en gris oscuro) con los que obtiene eligiendo 42 (sombreados en gris claro). Cualquiera que sea la opción

que elija PD de las cinco posibles, CD obtiene menos beneficios eligiendo 42 euros que eligiendo 41:

$$
\begin{aligned}
43.120 &< 43.260,\\
41.360 &< 41.580,\\
39.600 &< 39.900,\\
37.840 &< 38.200,\\
36.080 &< 36.540.
\end{aligned}
$$

Por tanto, independientemente de lo que CD espere que haga PD, CD nunca elegirá 42 euros, y PD puede tener la seguridad de que CD descartará la estrategia de los 42 euros, así como la de 38.

Cuando, para un jugador, una estrategia, por ejemplo, la A, es uniformemente peor que otra, por ejemplo, la B, decimos que la A es *dominada* por la B. En ese caso, ese jugador nunca utilizará la A, aunque está por ver que utilice la B. El otro jugador puede razonar de esta forma; en particular, puede descartar el uso de la estrategia que únicamente sea la mejor respuesta a A. Cuando resolvemos el juego, podemos por lo tanto descartar las estrategias dominadas. Eso reduce el tamaño de la matriz del juego y simplifica el análisis.[*]

El segundo método para eliminar estrategias y simplificar el análisis es buscar estrategias que *nunca sean las mejores respuestas* a lo que pueda estar eligiendo el otro jugador. En este ejemplo, 42 euros nunca es la mejor respuesta de CD a lo que pueda estar eligiendo PD dentro del intervalo que estamos considerando. Por tanto, PD puede pensar tranquilamente que «independientemente de lo que esté pensando CD sobre lo que yo estoy eligiendo, nunca elegirá 42 euros».

Naturalmente, todo lo que es dominado jamás es la mejor respuesta. Es más instructivo examinar la opción de CD de fijar el pre-

[*] Si A es dominada por B, entonces B domina a A. Por tanto, si A y B fueran las únicas estrategias que puede utilizar ese jugador, B sería una estrategia dominante. Cuando hay más de dos estrategias, es posible que A sea dominada por B, pero que B no sea dominante, ya que no domina a una tercera estrategia C. En general, es posible eliminar las estrategias dominadas incluso en los juegos en los que no hay ninguna estrategia dominante.

cio en 39 euros. Esta opción *casi* puede eliminarse porque jamás es la mejor respuesta. El precio de 39 euros sólo es la mejor respuesta a un precio de PD de 38 euros. Una vez que sabemos que 38 euros es una estrategia dominada, podemos concluir que un precio de 39 euros nunca será la mejor respuesta de CD a lo que elija PD. La ventaja, pues, de buscar las respuestas que jamás son las mejores reside en que podemos eliminar estrategias que no son dominadas, pero que aun así nunca se elegirían.

Podemos llevar a cabo un análisis similar con el otro jugador. Las estrategias de 42 y 38 euros de PD quedan eliminadas, por lo que nos quedamos con una matriz de 3 por 3:

		Precio de *Confecciones Delgado*	
Precio de *Prendas Doncel*	41	40	39
41	41.580 41.580	41.600 39.900	41.420 38.220
40	39.900 ***41.600***	***40.000*** ***40.000***	39.900 ***38.400***
39	38.220 41.420	***38.400*** 39.900	38.380 38.380

En este juego simplificado, cada empresa tiene una estrategia dominante, a saber, 40 euros. Por tanto, nuestra regla 2 (capítulo 3) indica que es una solución del juego.

La estrategia de 40 euros no era dominante en el juego original más grande; por ejemplo, si PD pensara que CD va a cobrar 42 euros, obtendría más beneficios fijando su propio precio en 41 euros, a saber, 43.260, que fijándolo en 40, a saber, 43.200. La eliminación de algunas estrategias puede dejar el camino expedito para eliminar otras más en una segunda ronda. En este caso, bastaron dos rondas para hallar el resultado. En otros ejemplos, pueden ser necesarias más rondas, e incluso es posible reducir algo la cantidad de resultados, pero nunca hasta llegar a obtener uno solo.

Si el camino de la eliminación sucesiva de estrategias dominadas (o de estrategias que nunca son la mejor respuesta) y de la elección

de estrategias dominantes lleva a un resultado único, ése es un equilibrio de Nash. Cuando este método da frutos, es una forma fácil de hallar equilibrios de Nash. Resumimos, pues, nuestro análisis de la búsqueda de equilibrios de Nash en dos reglas:

REGLA 3. Descarte cualquier estrategia dominada y las estrategias que nunca son las mejores respuestas y continúe descartándolas a medida que vayan apareciendo.

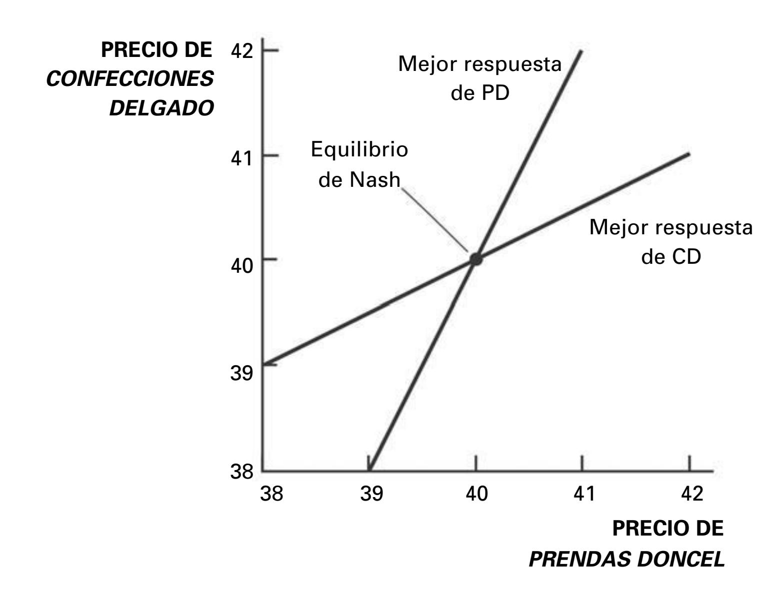
REGLA 4. Una vez agotadas las vías sencillas de buscar estrategias dominantes o de descartar las dominadas, busque a continuación en todas las casillas de la matriz del juego un par de respuestas que sean mutuamente las mejores y que se encuentren en la misma casilla; ese par es un equilibrio de Nash del juego.

Juegos con un número infinito de estrategias

En cada una de las versiones del juego de la fijación de los precios que hemos analizado hasta ahora, hemos permitido que cada empresa sólo pudiera elegir entre unos cuantos precios: entre 80 y 70 euros en el capítulo 3 y entre 42 y 38 en incrementos de 1 euro en este capítulo. Nuestro objetivo era únicamente presentar los conceptos del dilema de los presos y el equilibrio de Nash en el contexto más sencillo posible. En realidad, los precios pueden ser cualquier número de euros y céntimos y es, a todos los efectos, como si pudieran elegirse dentro de un intervalo continuo de números.

Nuestra teoría puede abordar con bastante facilidad esta nueva extensión utilizando nada más que álgebra y geometría básicas. Podemos representar los precios de las dos empresas en un gráfico bidimensional, midiendo el precio de PD en el eje de abscisas o eje de las X y el de CD en el eje de ordenadas o eje de las Y. Podemos identificar las mejores respuestas en este gráfico en lugar de mostrar los beneficios en negrita y cursiva en una matriz de puntos de precios discretos.

Lo hacemos con el ejemplo original en el que cada camisa tenía un coste de 20 euros para cada tienda. Omitimos los detalles mate-



máticos e indicamos meramente el resultado.[7] La fórmula para hallar la mejor respuesta de CD expresada en el precio de PD (o la creencia de CD sobre el precio que ha elegido PD) es

Precio que es la mejor respuesta de
CD = 24 + 0,4 × precio de PD (o creencia de CD sobre él)

Esta respuesta se representa por medio de la línea recta más horizontal de las dos del gráfico. Vemos que por cada euro en que PD baja su precio, la mejor respuesta de CD debe ser bajar su propio precio, pero menos, a saber, 40 céntimos. Éste es el resultado del cálculo de CD, que da con el punto medio entre perder clientes a favor de PD y aceptar un margen menor de beneficios.

La curva más inclinada de las dos de la figura es la mejor respuesta de PD a su creencia sobre el precio de CD. En el punto en el que se cortan las dos curvas, la mejor respuesta de cada una es coherente con las creencias de la otra; tenemos un equilibrio de Nash. La figura indica que ese equilibrio se alcanza cuando cada empresa cobra 40 euros. Muestra, además, que este juego tiene exactamente un equilibrio de Nash. Nuestro hallazgo de un único equilibrio de Nash en

la matriz en la que los precios tenían que ser múltiplos de 1 euro no era la consecuencia artificial de haber impuesto esa restricción.

Los gráficos o las matrices que permiten analizar muchos más detalles que en los ejemplos sencillos son un método habitual para calcular equilibrios de Nash. El cálculo o los gráficos en seguida pueden volverse demasiado complicados para los procedimientos de lápiz y papel y demasiado aburridos, pero para eso están los ordenadores. Los ejemplos sencillos nos dan una idea básica del concepto, y deberíamos reservar nuestra capacidad humana de razonar para una actividad de mayor nivel como es la de evaluar su utilidad. Éste es, de hecho, nuestro próximo tema.

¿Un equilibrio maravilloso?

Hay muchos argumentos conceptuales para afirmar que el equilibrio de Nash es la solución de un juego en el que cada jugador tiene libertad de elección. Quizá el argumento más poderoso a su favor sea un argumento contrario a cualquier otra solución propuesta. Un equilibrio de Nash es una configuración de estrategias en la que la elección de cada jugador es su mejor respuesta a la elección del otro (o a las elecciones de los demás cuando hay más de dos jugadores en el juego). Si algún resultado no es un equilibrio de Nash, al menos uno de los jugadores tiene que estar eligiendo una opción que no es su mejor respuesta. Ese jugador tiene un claro incentivo para no elegirla, lo cual destruiría la solución propuesta.

Si hay múltiples equilibrios de Nash, necesitamos algún método para averiguar cuál de ellos será el resultado del juego. Pero con eso estamos diciendo que necesitamos el argumento de Nash más alguna otra cosa; no contradecimos a Nash.

Tenemos, pues, una teoría maravillosa. Pero, ¿funciona en la práctica? Para responder a esta pregunta, hay que buscar casos en los que esos juegos se jueguen en la vida real o crearlos en un experimento de laboratorio y después comparar los resultados reales con las predicciones de la teoría. Si coinciden lo suficiente, eso confirma la teoría; en caso contrario, ésta debe rechazarse. Sencillo, ¿verdad? En realidad, el proceso se complica en seguida, tanto su apli-

cación como su interpretación. Los resultados son ambiguos y, si bien hay razones para mostrarse optimista respecto a la teoría, es necesario ampliarla o alterarla en algunos aspectos.

Los dos métodos –la observación de campo y los experimentos– tienen diferentes ventajas e inconvenientes. Los experimentos de laboratorio permiten realizar un «control» científico propiamente dicho. Los experimentadores pueden establecer con bastante precisión las reglas del juego y los objetivos de los participantes. Por ejemplo, en los juegos de fijación de los precios en los que los sujetos hacen el papel de directivos de las empresas, podemos establecer los costes de las dos empresas y las ecuaciones de las cantidades que vendería cada uno en relación con los precios que cobran ambas, así como dar a los jugadores los oportunos incentivos pagándoles en función de los beneficios que logren para su empresa en el juego. Podemos estudiar el impacto de un determinado factor, manteniendo todo lo demás constante. En cambio, los juegos de la vida real tienen demasiadas cosas que no podemos controlar y demasiadas variables de los jugadores –su verdadera motivación, los costes de producción de las empresas, etc.– que no conocemos. Eso dificulta el análisis de las condiciones y de las causas que dan lugar a los resultados observados.

Por otra parte, las observaciones que se hacen de la vida real tienen algunas ventajas. No son artificiales como los experimentos de laboratorio, en los que los sujetos normalmente son estudiantes, que no tienen ninguna experiencia previa en los negocios o en las aplicaciones similares que motivan los juegos. Muchos incluso es la primera vez que visitan el laboratorio en el que se realizan los juegos. Tienen que comprender las reglas del juego y jugar, todo en cuestión de una o dos horas. Piense el lector cuánto tardaría en averiguar cómo se juega incluso a un sencillo juego de mesa o de ordenador; eso le dará una idea de lo ingenuo que puede resultar jugar en ese entorno. Ya analizamos algunos ejemplos de este problema en el capítulo 2. La segunda cuestión son los incentivos. Aunque quien realiza la experimentación pueda dar a los estudiantes los oportunos incentivos diseñando la estructura de su remuneración de manera que se corresponda con su actuación en el juego, normalmente se les paga poco, y no es de descartar que los estudiantes universitarios puedan no tomarse los juegos suficientemente en serio. En cambio, en los

juegos empresariales e incluso en los deportes profesionales de la vida real, los jugadores son personas con experiencia que se juegan mucho.

Por estas razones, no debemos basarnos únicamente en un tipo de evidencia, independientemente de que corrobore o refute la teoría, sino que debemos utilizar los dos tipos y aprender de cada uno. Teniendo presentes estas advertencias, veamos qué resultados apoyan los dos tipos de métodos empíricos.

Dentro de la disciplina de la economía, en el campo denominado «organización industrial» se estudia empíricamente la competencia entre las empresas basándose en la teoría de juegos. Algunos sectores como el automovilístico se han estudiado en profundidad. Estas investigaciones empíricas tienen, para empezar, varias desventajas. No existe ninguna fuente independiente que les permita saber cuáles son los costes y las demandas de las diferentes empresas, por lo que tienen que estimar estas cosas a partir de los mismos datos que quieren utilizar para contrastar el equilibrio de la fijación de los precios. No saben cómo dependen exactamente las cantidades que vende cada empresa de los precios que cobran todas. En los ejemplos de este capítulo, hemos supuesto simplemente que existía una relación lineal, pero los equivalentes en la vida real (las funciones de demanda, en la jerga de la economía) pueden no ser lineales y adoptar formas bastante complicadas. El investigador tiene que partir de alguna forma concreta de no linealidad. Además, en la vida real, las empresas no compiten solamente por medio de los precios sino también por medio de otras muchas variables: la publicidad, la inversión, la investigación y el desarrollo. En la vida real, los directivos pueden no tener los objetivos puros y sencillos de la maximización de los beneficios (o del valor de las acciones) que la teoría económica normalmente supone que tienen. Y en la vida real la competencia entre las empresas dura varios años, por lo que hay que fijar una combinación adecuada de los conceptos de razonamiento hacia atrás y equilibrio de Nash. Hay, además, otras muchas condiciones, como la renta y los costes, que varían de un año a otro, y en el sector entran y salen empresas. El investigador tiene que pensar cuáles pueden ser todas estas otras variables y tener debidamente en cuenta (controlar, en la jerga estadística) los efectos que producen estas variables en las cantidades y en los precios. En los resultados de la vida real tam-

bién influyen muchos factores aleatorios, por lo que también hay que tener en cuenta la incertidumbre.

Un investigador tiene que ir tomando decisiones en relación con cada una de estas cuestiones y formular a continuación las ecuaciones que recojan y cuantifiquen todos los efectos que se perciben como relevantes. Después tiene que estimar los coeficientes de estas ecuaciones a partir de los datos y realizar los contrastes estadísticos pertinentes para ver qué resultados se obtienen. A continuación, viene un problema igual de difícil: ¿qué conclusiones hay que extraer de las observaciones? Supongamos, por ejemplo, que los datos no se ajustan muy bien a nuestras ecuaciones. Hay algo en nuestra selección de las ecuaciones que no es correcto, pero ¿qué es? Podría ser la forma no lineal de las ecuaciones que hemos elegido; podría ser la exclusión de alguna variable relevante, como la renta, o de alguna dimensión relevante de la competencia, como la publicidad; o podría ser que el concepto de equilibrio de Nash que hemos utilizado en nuestras derivaciones no es válido. O podría ser una mezcla de todo esto. No podemos extraer la conclusión de que el equilibrio de Nash sea incorrecto cuando puede estar mal alguna otra cosa (pero no nos equivocaríamos si, a raíz de esto, eleváramos nuestro nivel de duda sobre este concepto de equilibrio).

Cada investigador ha tomado sus propias decisiones en todas estas cuestiones y, como era previsible, ha obtenido sus propios resultados. Peter Reiss y Frank Wolak, profesores de la Universidad de Stanford, después de un riguroso estudio de estas investigaciones, emiten un veredicto ambiguo: «La mala noticia es que el análisis económico subyacente puede hacer que los modelos empíricos sean extraordinariamente complejos. La buena es que los intentos realizados hasta ahora han comenzado a precisar las cuestiones que es necesario abordar».[8] En otras palabras, es preciso investigar más.

Otra área muy activa en estimaciones empíricas es la de las subastas, en las que un pequeño número de empresas que saben de estrategias interactúan entre ellas al hacer sus pujas por cosas como el espectro de frecuencias radioeléctricas. En estas subastas, la asimetría de la información se convierte en una cuestión fundamental para los postores, así como para el subastador, por lo que posponemos su análisis al capítulo 10, una vez que hayamos examinado en el capí-

tulo 8 las cuestiones generales de la información en los juegos. Aquí mencionamos meramente que la estimación empírica de los juegos de las subastas ya está teniendo un éxito considerable.[9]

¿Qué dicen los experimentos de laboratorio sobre la capacidad de predicción de la teoría de juegos? También en este caso los resultados son ambiguos. Entre los primeros experimentos se encuentran los mercados creados por Vernon Smith, quien obtuvo unos resultados sorprendentemente buenos en el caso de la teoría de juegos, así como en el de la teoría económica: un pequeño número de comerciantes, ninguno de los cuales sabía cuáles eran los costes o los valores de los demás, podía lograr rápidamente intercambios de equilibrio.

Otros experimentos realizados con diferentes tipos de juegos han dado resultados que parecían contradecir las predicciones teóricas. Por ejemplo, en el juego del ultimátum, en el que uno de los jugadores hace a otro una oferta del tipo «o lo tomas o lo dejas» para repartirse una determinada cantidad de dinero entre los dos, las ofertas eran sorprendentemente generosas. Y en los dilemas de los presos, los casos de buen comportamiento eran mucho más frecuentes de lo que la teoría podría llevar a la gente a creer. En los capítulos 2 y 3 analizamos algunos de estos resultados. Llegamos a la conclusión genérica de que los participantes en estos juegos tenían preferencias o valoraciones distintas de las meramente egoístas, que solían ser el supuesto natural en economía. Este resultado es interesante e importante en sí mismo; sin embargo, una vez que se tienen en cuenta preferencias «sociales» o «desinteresadas», los conceptos teóricos de equilibrio –el razonamiento hacia atrás en los juegos de decisiones consecutivas y el equilibrio de Nash en los juegos de decisiones simultáneas– explican satisfactoriamente, en general, los resultados observados.

Cuando un juego no tiene un único equilibrio de Nash, los jugadores se enfrentan al problema adicional de encontrar un punto focal o algún otro método para elegir entre los equilibrios posibles. El grado en que lo consigan depende del contexto, exactamente como predice la teoría. Si los jugadores tienen unas ideas suficientemente parecidas para que sus expectativas converjan, conseguirán llegar a un buen resultado; de lo contrario, el desequilibrio puede persistir.

Los experimentos se realizan en su mayoría con sujetos que no han participado antes en el juego. El comportamiento de estos principiantes no suele ajustarse inicialmente a la teoría del equilibrio, pero a menudo converge hacia el equilibrio a medida que adquieren experiencia. Aun así, sigue habiendo un cierto grado de incertidumbre sobre lo que hará el otro jugador, por lo que un buen concepto de equilibrio debe dejar que los jugadores reconozcan esa incertidumbre y respondan a ella. Una de las extensiones del equilibrio de Nash que es cada vez más conocida es el *equilibrio de respuesta cuantal*, desarrollado por Richard McKelvey y Thomas Palfrey, profesores de Caltech. Este concepto es demasiado técnico para un libro como el nuestro, pero quizás a algunos lectores les interese estudiarlo.[10]

Tras un minucioso análisis de los trabajos relevantes, dos de los principales investigadores en el campo de la economía experimental, Charles Holt y Alvin Roth, profesores de las Universidades de Virginia y de Harvard, respectivamente, hacen un pronóstico cautamente optimista: «En los últimos 20 años, el concepto de equilibrio de Nash se ha convertido en una pieza indispensable de la caja de herramientas de los economistas y de otros científicos sociales y del comportamiento… Ha habido modificaciones, generalizaciones, refinamientos, pero el punto de partida (y a veces el punto final) sigue siendo el análisis básico del equilibrio en situaciones estratégicas».[11] Creemos que ésa es exactamente la actitud adecuada y recomendamos esta perspectiva a nuestros lectores. Cuando estudien o jueguen a un juego, comiencen con el equilibrio de Nash y después piensen por qué y de qué manera el resultado puede ser diferente de las predicciones de Nash. Este doble enfoque probablemente les permita comprender bien o tener éxito en un juego real mejor que con una actitud totalmente nihilista –cualquier cosa vale– o una adhesión ciegamente ingenua al equilibrio de Nash cuando los jugadores se suponen que son 100% egoístas.

Caso práctico: a mitad de camino

Un equilibrio de Nash es una combinación de dos condiciones:

i. Cada jugador elige la mejor respuesta a lo que cree que harán los demás jugadores en el juego.

ii. Las creencias de cada jugador son acertadas. Los demás jugadores hacen exactamente lo que todos los demás creen que van a hacer.

Es más fácil describir este resultado en un juego de dos jugadores. Nuestros dos jugadores, Abel y Bea, tienen cada uno de ellos unas creencias sobre lo que hará el otro. Basándose en estas creencias, cada uno decide emprender una acción que maximiza sus resultados. Dichas creencias resultan ser correctas: la mejor respuesta de Abel a lo que cree que está haciendo Bea es exactamente lo que Bea creía que haría Abel y la mejor respuesta de Bea a lo que pensaba que haría Abel es, de hecho, exactamente lo que Abel esperaba que ella hiciera.

Examinemos estas dos condiciones por separado. La primera condición es bastante lógica. Si no lo fuera, tendríamos que afirmar que uno de los dos no está eligiendo la mejor respuesta, dadas sus creencias. Si él o ella tuvieran una decisión mejor, ¿por qué no la escogen?

El problema se plantea generalmente en la segunda condición: que las creencias de todo el mundo son acertadas. Para Sherlock Holmes y el profesor Moriarty, esto no era un problema:

> «"Todo lo que tengo que decir seguramente ya se le ha pasado a usted por la cabeza", dijo él.
> "Entonces posiblemente mi respuesta se le haya pasado por la suya", le contesté.
> "¿Está seguro de lo que dice?"
> "Absolutamente"».

Para el resto de nosotros, normalmente es un reto prever acertadamente lo que hará el otro.

El sencillo ejemplo siguiente ayudará a ilustrar la interrelación entre estas dos condiciones y por qué podríamos querer o no aceptarlas.

Abel y Bea están jugando a un juego que tiene las siguientes reglas: cada jugador tiene que elegir un número del 0 al 100, ambos inclusive. El jugador cuyo número se aproxime más a la mitad del número del otro jugador se lleva un premio de 100 euros.

—Nosotros haremos de Abel y usted puede hacer de Bea. ¿Alguna pregunta?
—¿Qué pasa si hay un empate?
—Bien, en ese caso nos repartiremos el premio. ¿Alguna otra pregunta?
—No.
—Fenomenal, entonces juguemos. Nosotros ya hemos elegido un número. Ahora le toca a usted. ¿Qué número ha elegido? Para no hacer trampa, anótelo.

Análisis del caso práctico

Nosotros hemos elegido el 50. No, ¡es broma! Para saber cuál hemos elegido de verdad, tendrá que seguir leyendo.

Comencemos dando un paso atrás y utilizando el enfoque de los dos pasos para hallar un equilibrio de Nash. En el paso 1, creemos que su estrategia tiene que ser una respuesta óptima a algo que podríamos haber hecho. Dado que nuestro número tiene que estar entre el 0 y el 100, supongamos que usted no ha elegido un número mayor que 50. Por ejemplo, el número 60 sólo es una respuesta óptima si usted cree que vamos a elegir 120, algo que no podemos hacer según las reglas.

Lo que eso nos indica es que si su elección es realmente la mejor respuesta a algo que podríamos haber hecho, usted habrá elegido un número comprendido entre 0 y 50. Por la misma razón, si nosotros hemos elegido un número basado en algo que usted podría haber hecho, habremos elegido un número comprendido entre 0 y 50.

Aunque no lo crea, muchas personas se detienen aquí. Cuando este juego se realiza con personas que no han leído este libro, la respuesta más frecuente es 50. Francamente, creemos que es una respuesta bastante mala (con perdón si ése es el número que usted ha elegido). Recuerde que 50 sólo es la mejor respuesta si cree que el otro jugador va a elegir 100. Pero para que el otro jugador elija 100, tiene que haber entendido mal el juego. Tiene que haber elegido un número que no tenía (casi) ninguna probabilidad de ganar. Cualquier número menor que 100 derrotará a 100.

Supondremos, pues, que su estrategia era la mejor respuesta a algo que podíamos haber hecho y, por tanto, se encuentra entre 0 y 50.

Eso significa que nuestra mejor respuesta debería ser un número comprendido entre 0 y 25.

Obsérvese que, en esta coyuntura, hemos dado un paso crítico. Tal vez parezca lógico que ni siquiera se haya dado cuenta. Ya no estamos basándonos en nuestra primera condición de que nuestra estrategia es la mejor respuesta al enunciado inicial. Hemos dado un paso más y hemos decidido que nuestra estrategia debería ser la mejor respuesta a algo que, a su vez, es la mejor respuesta que usted va a dar.

Si usted va a hacer algo que es la mejor respuesta, nosotros deberíamos hacer algo que sea la mejor respuesta a la mejor respuesta.

A estas alturas, estamos comenzando a hacernos una idea de sus decisiones. En lugar de imaginar que usted puede hacer cualquier cosa que permitan las reglas, vamos a suponer que usted ha elegido realmente una decisión que es la mejor respuesta. Dado que creemos que usted no va a hacer algo que no tenga sentido, lo cual es bastante sensato, quiere decir que nosotros debemos elegir únicamente un número comprendido entre 0 y 25.

Naturalmente, y por la misma razón, usted debería darse cuenta de que nosotros no vamos a elegir un número mayor que 50. Si se ha dado cuenta, no elegirá un número mayor que 25.

Como habrá adivinado, la evidencia experimental muestra que 25 es, después de 50, el número que se elige más a menudo en este juego. Francamente, 25 es una respuesta mucho mejor que 50. Al menos tiene la posibilidad de ganar si el otro jugador ha sido lo suficientemente estúpido como para elegir 50.

Si partimos de la idea de que usted sólo va a elegir un número comprendido entre 0 y 25, ahora nuestra mejor respuesta se limita a los números comprendidos entre 0 y 12,5. De hecho, 12,5 es el número que elegimos. Ganaremos si está más cerca de la mitad de su número de lo que su número está más cerca de la mitad del nuestro. Eso significa que ganamos si usted ha elegido cualquier número mayor que 12,5.

¿Hemos ganado de verdad?

¿Por qué hemos elegido 12,5? Hemos pensado que usted elegiría un número comprendido entre 0 y 25, ya que hemos pensado que usted pensaría que nosotros elegiríamos un número comprendido entre 0 y 50. Naturalmente, podríamos seguir con nuestro razona-

miento y concluir que usted imaginaría que nosotros elegiríamos un número comprendido entre 0 y 25, lo que lo llevaría a elegir un número comprendido entre 0 y 12,5. Si usted hubiera pensado eso, habría ido un paso por delante de nosotros y habría ganado. Nuestra experiencia indica que la mayoría de la gente no piensa más allá de dos o tres niveles, al menos la primera vez que juega.

Ahora que ya ha adquirido una cierta práctica y comprende mejor el juego, tal vez quiera jugar la revancha. Es justo. Escriba, pues, otro número; le prometemos no mirar.

Estamos bastante seguros de que usted espera que elijamos un número menor que 12,5. Eso significa que usted elegirá un número menor que 6,25. Y si creemos que usted elegirá un número menor que 6,25, nosotros deberíamos elegir un número menor que 3,125.

Ahora bien, si ésta fuera la primera vez que jugamos, podríamos dejarlo aquí. Pero acabamos de explicar que la mayoría de la gente se para después de dos niveles de razonamiento, y esta vez esperamos que usted esté decidido a derrotarnos, por lo que avanzará al menos un nivel más de razonamiento. Si espera que nosotros elijamos 3,125, usted elegirá 1,5625, lo cual nos lleva a pensar en 0,78125.

A estas alturas, imaginamos que usted ya puede ver a dónde lleva todo esto. Si cree que vamos a elegir un número comprendido entre 0 y X, usted debe elegir un número comprendido entre 0 y X/2. Y si nosotros creemos que usted va a elegir un número comprendido entre 0 y X/2, nosotros debemos elegir un número comprendido entre 0 y X/4.

La única forma de que ambos podamos tener razón es que ambos elijamos 0. Eso es lo que hemos hecho. Éste es el equilibrio de Nash. Si usted elige 0, nosotros queremos elegir 0; si nosotros elegimos 0, usted quiere elegir 0. Por tanto, si ambos prevemos correctamente lo que hará el otro, lo mejor para ambos es elegir 0, que es exactamente lo que esperábamos que hiciera el otro.

También deberíamos haber elegido 0 la primera vez. Si usted elige X y nosotros elegimos 0, ganamos nosotros, ya que 0 está más cerca de X/2 que X de 0/2 = 0. Nosotros lo sabíamos, pero no queríamos descubrirlo la primera vez que jugamos.

En realidad no necesitábamos saber cómo llegaría usted a elegir 0. Pero este caso es muy poco habitual y se debe a que sólo hay dos jugadores.

Modifiquemos el juego para que haya más jugadores. Ahora gana la persona cuyo número más se aproxime a la mitad del número medio. Con estas reglas, ya no gana siempre 0.* Pero las mejores respuestas siguen convergiendo hacia cero. En la primera ronda de razonamiento, todos los jugadores elegirán un número comprendido entre 0 y 50 (el número medio elegido no puede ser mayor que 100, por lo que la mitad de la media está limitada por 50). En la segunda iteración de esta lógica, si todo el mundo cree que los demás elegirán la mejor respuesta, entonces en respuesta todo el mundo deberá elegir un número comprendido entre 0 y 25. En la tercera iteración de esta lógica, todo el mundo elegirá un número comprendido entre 0 y 12,5.

No hay forma segura de saber hasta dónde es capaz de llegar la gente siguiendo este razonamiento. Una vez más, nuestra experiencia nos dice que la mayoría de la gente se detiene en el segundo o el tercer nivel de razonamiento. El caso de un equilibrio de Nash requiere que los jugadores sigan esta lógica hasta el final. Cada jugador elige la mejor respuesta a lo que cree que está eligiendo el otro jugador. La lógica del equilibrio de Nash nos lleva a la conclusión de que todos los jugadores elegirán 0. La única estrategia en la que cada uno de los jugadores elige la mejor respuesta a lo que cree que están eligiendo los demás jugadores y las creencias de cada uno sobre lo que están haciendo los demás son acertadas es aquella en la que todo el mundo elige 0.

Cuando la gente juega a este juego, raras veces elige 0 la primera vez. Ésta es una prueba convincente en contra de la capacidad de predicción del equilibrio de Nash. En cambio, cuando juega dos o tres veces a este juego, ya se acerca mucho al resultado de Nash. Ésa es una prueba convincente a favor del equilibrio de Nash.

Nuestro punto de vista es que las dos perspectivas son correctas. Para llegar a un equilibrio de Nash, todos los jugadores tienen que elegir las mejores respuestas, lo cual es relativamente sencillo. También tienen que tener todos ellos creencias acertadas sobre lo que harán los demás jugadores en el juego. Eso es mucho más difícil. En

---

* Si hay tres jugadores y los otros dos han elegido 1 y 5, la media de los tres números (0, 1 y 5) es 2, la mitad de la media es 1 y la persona que elija 1 ganará.

teoría, es posible desarrollar un conjunto de creencias internamente coherentes sin jugar al juego, pero suele ser más fácil jugar. Si los jugadores se enteran de que sus creencias no eran acertadas jugando al juego y después se enteran de cómo obtener mejores resultados prediciendo lo que harán los demás, acabarán convergiendo hacia un equilibrio de Nash.

Aunque la experiencia ayuda, no es garantía de éxito. Existe un problema cuando hay múltiples equilibrios de Nash. Pensemos en el fastidioso problema de qué hacer cuando estamos hablando por el teléfono móvil y se interrumpe la comunicación. ¿Debemos esperar a que nos llame la otra persona o debemos llamar nosotros? Esperar es la mejor respuesta si creemos que la otra persona llamará y llamar es la mejor respuesta si creemos que la otra persona esperará. El problema es que en este caso hay dos equilibrios de Nash igual de atractivos: llamamos nosotros y la otra persona espera o esperamos nosotros y la otra persona llama.

La experiencia no siempre nos ayuda a saber qué hacer. Si esperamos ambos, podríamos decidir llamar, pero si resulta que llamamos los dos al mismo tiempo, oiremos la señal de comunicando (al menos en la época en la que no existía la llamada en espera). Para resolver este dilema, a menudo recurrimos a convenciones sociales, como que vuelva a llamar la persona que llamó primero. Al menos de esa forma sabemos que esa persona tiene el número.

Epílogo de la Parte I

En los cuatro capítulos anteriores, hemos introducido diversos conceptos y métodos poniendo ejemplos del mundo de la empresa, los deportes, la política, etc. para explicarlos. En los siguientes capítulos, ponemos estas ideas y técnicas a trabajar. Aquí las recapitulamos y las resumimos para tener una fácil referencia.

Un *juego* es una situación de interdependencia estratégica: el resultado de nuestras decisiones (de nuestras estrategias) depende de las decisiones de una o más personas que actúan deliberadamente. Los sujetos que toman decisiones en un juego se llaman jugadores y sus decisiones se denominan *jugadas*. En algunos juegos, los intereses de los jugadores pueden ser absolutamente contrapuestos; lo que gana una persona siempre es lo que pierde la otra. Se llaman juegos de *suma cero*. Pero es más frecuente que los jugadores tengan algunos intereses comunes y algunos intereses contrapuestos, por lo que puede haber combinaciones de estrategias mutuamente beneficiosas o mutuamente perjudiciales. No obstante, normalmente nos referiremos a los demás jugadores que participan en un juego con el nombre de adversarios.

En un juego, las jugadas pueden ser *consecutivas* o *simultáneas*. En un juego de decisiones consecutivas, se realiza un razonamiento lineal: si yo hago esto, mi adversario puede hacer eso y yo, por mi parte, puedo responder de la siguiente manera. Ese tipo de juego se estudia dibujando un *árbol del juego*. Las mejores decisiones

pueden encontrarse aplicando la *Regla 1: Mire hacia delante y razone hacia atrás.*

En un juego de jugadas simultáneas, se realiza un razonamiento circular: yo creo que él cree que yo creo que…, y así sucesivamente. Hay que lograr la cuadratura del círculo; hay que penetrar en el pensamiento del adversario, aunque no pueda verlo cuando realiza su propia jugada. Para analizar un juego de ese tipo, conviene construir una *matriz* que describa los resultados correspondientes a todas las combinaciones imaginables de opciones y seguir a continuación con los siguientes pasos.

Hay que comenzar viendo si uno de los dos jugadores tiene una *estrategia dominante*, es decir, una estrategia mejor ante todas las estrategias del otro, independientemente de lo que elija ese otro jugador. Eso nos lleva a la *Regla 2: Si tiene una estrategia dominante, utilícela.* Si no tiene una estrategia dominante, pero su adversario sí, cuente con que la utilizará y elija usted su mejor respuesta a esa estrategia.

A continuación, si ninguno de los dos jugadores tiene una estrategia dominante, hay que ver si alguno de los dos tiene una *estrategia dominada*, es decir, una estrategia que es uniformemente la peor de todas las que dispone ese jugador. En ese caso, aplique la *Regla 3: Descarte las estrategias dominadas.* Siga este procedimiento sucesivamente. Si durante el proceso de descarte surge alguna estrategia dominante en los juegos más pequeños, debe elegirla. Si este procedimiento acaba en una solución única, habrá averiguado cómo van a decidir los jugadores y cuál será el resultado del juego. Aunque el procedimiento no lleve a un resultado único, puede reducir el tamaño del juego. Finalmente, si no hay ni estrategias dominantes ni estrategias dominadas o si el juego ya se ha simplificado lo más posible utilizando el segundo paso, aplique la *Regla 4: Busque un equilibrio, es decir, un par de estrategias en las que la acción de cada jugador sea la mejor respuesta a la del otro.* Si hay un solo equilibrio de este tipo, hay razones de peso para que todos los jugadores lo elijan. Si hay muchos equilibrios de ese tipo, hay que tener una regla o convención de común acuerdo para elegir uno de ellos. Si no hay ningún equilibrio de este tipo, eso normalmente significa que nuestros adversarios pueden explotar cualquier comportamiento nuestro repetido, lo cual es

una señal de que tenemos que *combinar nuestras jugadas*, tema del que se ocupa el siguiente capítulo.

En la práctica, los juegos pueden tener algunas jugadas consecutivas y algunas jugadas simultáneas; en ese caso, hay que emplear una combinación de estas técnicas para pensar y averiguar cuál es el mejor curso de acción.

Parte II

5 Elección y azar

El fin del ingenio

La princesa prometida es una brillante comedia fantasiosa; entre sus numerosas escenas memorables, destaca la batalla de ingenio entre el héroe (Westley) y el villano (el siciliano Vizzini). Westley reta a Vizzini a participar en el juego siguiente. Westley echará veneno en uno de los dos vasos de vino sin que lo vea Vizzini. Vizzini beberá de uno y Westley tendrá que beber del otro. Vizzini sostiene que es mucho más listo que Westley: «¿Habéis oído hablar alguna vez de Platón, Aristóteles, Sócrates?… Incultos». Cree, pues, que puede ganar razonando.

> Lo único que tengo que hacer es adivinar a partir de lo que sé de vos: ¿sois del tipo de hombre que pondría el veneno en su propia copa o en la de su enemigo? Veamos, un hombre inteligente lo pondría en su propia copa, ya que sabría que sólo una persona absolutamente estúpida se bebería lo que le dieran. Yo no soy una persona absolutamente estúpida, por lo que está claro que no puedo elegir vuestra copa. Pero vos debéis saber que no soy una persona absolutamente estúpida, contáis con ello, por lo que está claro que no puedo elegir el vino de mi copa.

Continúa haciendo otras consideraciones, que siguen todas ellas razonamientos circulares similares. Finalmente, distrae a Westley, cambia las copas y ríe confiado cuando ambos beben de sus respectivas

copas. Le dice a Westley: «Habéis caído víctima de uno de los errores clásicos. El más famoso es "Nunca te veas envuelto en una guerra terrestre en Asia", pero no es menos conocido este otro: "Nunca vayas contra un siciliano cuando te expones a perder la vida"». Vizzini sigue riéndose pensando en la victoria que espera lograr cuando de repente cae muerto.

¿Por qué falló el razonamiento de Vizzini? Cada uno de sus argumentos era contradictorio por naturaleza. Si Vizzini piensa que Westley echará veneno en la copa A, debe deducir que tiene que elegir la copa B. Pero Westley también puede hacer la misma deducción lógica, en cuyo caso debería echar el veneno en la copa B. Pero Vizzini debería preverlo y, por tanto, debería elegir la copa A. Pero... Este razonamiento circular no tiene fin.*

El dilema de Vizzini se plantea en muchos juegos. Imaginemos que estamos a punto de lanzar un penalti en un partido de fútbol. ¿Lanzamos hacia la izquierda del portero o hacia su derecha? Supongamos que hay alguna razón –el hecho de que seamos zurdos o diestros, de que el portero sea zurdo o diestro o de que la última vez que lanzamos un penalti eligiéramos uno u otro lado– por la que creamos que debemos lanzarlo hacia la izquierda. Si el portero es capaz de prever este razonamiento, se preparará mentalmente e incluso físicamente para cubrir ese lado, por lo que haremos mejor en lanzar entonces hacia la derecha. Pero ¿qué ocurre si el portero eleva un nivel más su razonamiento? En ese caso, haríamos mejor en lanzar

---

* Quienes hayan visto la película o hayan leído el libro sabrán que el razonamiento de Vizzini tenía un fallo más básico. Westley se había vuelto inmune con los años al polvo de iocaína y había echado veneno en los dos vasos. Por tanto, Vizzini estaba condenado a morir independientemente de cuál eligiera y Westley estaba a salvo. Vizzini no lo sabía y estaba jugando con desventaja por esa falta de información. En términos más generales, cuando alguien nos proponga un juego o un trato, siempre tenemos que pensar: «¿Sabe algo que yo no sepa?» Recuérdese el consejo del padre de Sky Masterson: no apuestes con un hombre que puede hacer que la jota de picas salga de la baraja y te eche un chorro de sidra en la oreja (relato 9 del capítulo 1). Más adelante volveremos a examinar más detenidamente las cuestiones relacionadas con las asimetrías de la información en los juegos. Aquí nos quedaremos con el fallo del razonamiento circular, ya que tiene interés en sí mismo y numerosas aplicaciones.

el penalti hacia su izquierda, como habíamos pensado al principio. Y así sucesivamente. ¿Dónde acaba el razonamiento?

La única deducción válida desde el punto de vista lógico en esas situaciones es que, si seguimos una pauta regular cuando elegimos, el otro jugador lo aprovechará en beneficio propio y en perjuicio nuestro; por tanto, no debemos seguir ninguna pauta. Si se sabe que somos zurdos, los porteros cubrirán mejor ese lado y pararán más a menudo nuestros lanzamientos. Hay que lograr que se vean obligados a hacer conjeturas continuamente y para ello tenemos que ser siempre poco sistemáticos y, mejor, aleatorios. Elegir deliberadamente nuestras acciones al azar tal vez parezca irracional en algo que pretende ser un razonamiento estratégico, pero en esta aparente locura hay método. El valor de una decisión aleatoria puede cuantificarse, no sólo comprenderse en un vago sentido general. En este capítulo, explicaremos este método.

Competir en el campo de fútbol

El lanzamiento de un penalti en el fútbol es realmente el ejemplo más sencillo y más conocido de la situación general que requiere decisiones aleatorias o, en la jerga de la teoría de los juegos, *estrategias mixtas*. Estas estrategias han sido objeto de muchas investigaciones, tanto teóricas como empíricas, y debates en los medios de comunicación.[1]

Cuando se pita un penalti es porque un jugador ha cometido falta en el área situada delante de su portería. El lanzamiento de penalties también se emplea como último recurso para deshacer un empate al final de un partido de fútbol. La portería mide 7,32 metros de ancho y 2,44 de alto. El balón se coloca en un punto situado a 11 metros de la línea de portería directamente enfrente de la mitad de la portería. El lanzador del penalti tiene que lanzar el balón directamente desde este punto. El portero tiene que situarse en la línea de portería en la mitad de la portería y no puede abandonarla hasta que el lanzador toca el balón.

Un balón bien lanzado sólo tarda dos décimas de segundo en ir desde el punto de lanzamiento hasta la línea de portería. Un portero que espere a ver a qué lado se ha lanzado el balón no puede con-

tar con pararlo a menos que vaya dirigido directamente hacia él. El área de la portería es grande, por lo que el portero tiene que decidir de antemano si salta para cubrir uno de los lados y, en caso afirmativo, si salta hacia la izquierda o hacia la derecha. El lanzador, en su carrera hasta el punto, también tiene que decidir hacia qué lado chutará antes de ver hacia qué lado se inclina el portero. Naturalmente, cada uno de ellos hace todo lo que puede para ocultar su decisión al otro. Por tanto, como mejor se considera este juego es como un juego de decisiones simultáneas. De hecho, es raro que el portero se quede quieto en el centro sin saltar hacia la izquierda o hacia la derecha y también es relativamente raro que el lanzador tire al centro de la portería, y ese comportamiento también puede explicarse teóricamente. Simplificaremos, pues, la exposición limitando las opciones de cada jugador únicamente a dos. Dado que los lanzadores normalmente chutan con la parte interna del pie, los diestros tienen más fácil lanzar hacia la derecha del portero y los zurdos hacia la izquierda del portero. Para simplificar la exposición, llamaremos «Derecha» al lado natural. Por tanto, las opciones de cada jugador son Izquierda y Derecha. Cuando el portero elige Derecha, significa el lado hacia el que el lanzador chuta de forma natural.

Cuando cada jugador tiene dos opciones y las decisiones son simultáneas, podemos representar los resultados en la matriz habitual de resultados de 2 por 2. En cada combinación de jugadas de Izquierda y Derecha de cada uno de los dos jugadores, aún hay un cierto grado de azar; por ejemplo, el lanzador puede enviar el balón por encima del larguero o el portero puede tocar el balón y hacer que se desvíe y entre en la portería. Medimos los resultados del lanzador a partir del porcentaje de veces que se anota un gol con esa combinación de decisiones y los resultados del portero a partir del porcentaje de veces que no se anota un gol.

Naturalmente, estos números son propios de cada lanzador y portero y en muchos países existen datos detallados de las principales ligas de fútbol profesional. Examinemos a modo de ilustración la media de algunos lanzadores y porteros recogida por Ignacio Palacios-Huerta, de las principales ligas de Italia, España e Inglaterra; los datos se refieren al periodo 1995-2000. Recuérdese que el resultado que aparece en la esquina inferior izquierda de cada casilla

pertenece al jugador fila (el lanzador) y que el resultado de la esquina superior derecha corresponde al jugador columna (el portero). Los resultados del lanzador son más altos cuando los dos eligen lados opuestos que cuando eligen el mismo lado. Cuando los dos eligen lados opuestos, la tasa de éxito del lanzador es casi la misma independientemente de que el lado sea el natural o no; el único motivo por el que puede fallar es que chute fuera. Dentro del par de resultados que se obtienen cuando los dos eligen el mismo lado, el del lanzador es más alto cuando elige su lado natural que cuando elige el otro. Todo esto es bastante intuitivo.

		Portero	
		Izquierda	Derecha
Lanzador	Izquierda	58, 52	95, 5
	Derecha	93, 7	70, 30

Busquemos un equilibrio de Nash en este juego. La elección de Izquierda por parte de los dos jugadores no es un equilibrio, ya que cuando el portero elige Izquierda, el lanzador puede mejorar su resultado de 58 a 93 cambiando a Derecha. Pero eso tampoco puede ser un equilibrio, ya que en ese caso el portero puede mejorar su resultado de 7 a 30 cambiando también a Derecha. Pero, en ese caso, el lanzador obtiene mejores resultados eligiendo Izquierda y, en ese caso, el portero obtiene mejores resultados eligiendo también a Izquierda. En otras palabras, el juego representado no tiene un equilibrio de Nash.

Los ciclos de cambio de decisión siguen claramente los ciclos de razonamiento circular que siguió Vizzini para averiguar qué copa contenía el veneno. Y el hecho de que el juego no tenga un equilibrio de Nash en los pares de estrategias que aquí se describen demuestra lo importante que es ir cambiando las jugadas, como indica la teoría de los juegos. Lo que tenemos que hacer es introducir la combinación de decisiones como un nuevo tipo de estrategia y después

buscar un equilibrio de Nash en este conjunto ampliado de estrategias. Para prepararnos para eso, llamaremos *estrategias puras* a las estrategias descritas inicialmente: Izquierda y Derecha para cada jugador.

Antes de seguir con el análisis, simplifiquemos la matriz del juego. Este juego posee la característica especial de que los jugadores tienen intereses exactamente contrapuestos. En cada casilla, el resultado del portero siempre es 100 menos el resultado del lanzador. Por tanto, si comparamos las casillas, veremos que siempre que el lanzador tiene un resultado más alto, el portero tiene un resultado más bajo, y viceversa.

A muchas personas, su experiencia en deportes como éste les dice que cada juego tiene que tener un vencedor y un perdedor. Sin embargo, en el mundo general de los juegos de estrategia, esos juegos de conflicto puro son relativamente poco frecuentes. En economía, los juegos en los que los jugadores participan en un intercambio voluntario en beneficio mutuo pueden tener unos resultados en los que todo el mundo sale ganando. Los dilemas de los presos ilustran situaciones en las que todo el mundo puede salir perdiendo. Y los juegos de la negociación y del gallina pueden tener resultados desiguales en los que una de las partes sale ganando a costa de la otra. En la mayoría de los juegos hay, pues, tanto intereses contrapuestos como intereses comunes. Sin embargo, el caso de conflicto puro fue el primero que se estudió teóricamente y sigue teniendo un cierto interés especial. Como hemos visto, esos juegos se llaman juegos de suma cero –la idea es que el resultado de uno de los jugadores siempre es exactamente la negativa del resultado del otro– o, en términos más generales, de *suma constante*, como en el presente caso, en el que los resultados de los dos jugadores siempre suman 100.

La presentación de la matriz de esos juegos puede simplificarse mostrando solamente el resultado de uno de los jugadores, ya que el del otro puede interpretarse como la negativa del resultado del primero o como una constante (por ejemplo, 100) menos el resultado del primer jugador, como ocurre en este ejemplo. Normalmente, el resultado del jugador fila es el que se muestra. En ese caso, el jugador fila prefiere los resultados cuyos números son más altos y el jugador columna prefiere los resultados cuyos números son más bajos.

Con esta convención, la matriz de resultados del juego del lanzamiento de penalti tiene el siguiente aspecto:

		Portero	
		Izquierda	Derecha
Lanzador	Izquierda	58	95
	Derecha	93	70

Si usted fuera el lanzador, ¿cuál de las dos estrategias puras preferiría? Si elige su Izquierda, el portero puede reducir su porcentaje de éxitos a 58 eligiendo su Izquierda; si usted elige su Derecha, el portero puede reducir su porcentaje de éxitos a 70 eligiendo también su Derecha.* De las dos estrategias, usted prefiere la combinación (Derecha, Derecha).

¿Puede obtener mejores resultados? Suponga que elige aleatoriamente Izquierda el 50 por ciento de las veces y Derecha el otro 50 por ciento. Por ejemplo, cuando está listo para correr y chutar, lanza una moneda al aire y la recoge con la mano pero sin que lo vea el portero y elige Izquierda si sale cruz y Derecha si sale cara. Si el portero elige Izquierda, la combinación que ha elegido usted tendrá éxito $1/2 \times 58 + 1/2 \times 93 = 75{,}5$ por ciento de las veces; si el portero elige Derecha, su combinación tendrá éxito $1/2 \times 95 + 1/2 \times 70 = 82{,}5$ por ciento de las veces. Si el portero cree que usted está eligiendo de acuerdo con esa combinación, elegirá su Izquierda para reducir su tasa de éxito a un 75,5 por ciento. Pero ese resultado es aún mejor que el de 70 que habría logrado utilizando la mejor de sus dos estrategias puras.

Una manera fácil de ver si es necesaria la aleatoriedad es preguntarse si hay algo de malo en dejar que el otro jugador averigüe

---

* Eso podría ocurrir porque usted tiene fama de «elegir siempre Izquierda» o de «elegir siempre Derecha». Naturalmente, usted no quiere establecer esa pauta de comportamiento y adquirir esa fama, pero ése es exactamente el valor del comportamiento aleatorio que estamos tratando de poner de manifiesto.

la opción que hemos elegido realmente *antes* de que responda. Cuando hay algo de malo en eso, entonces la aleatoriedad que obliga al adversario a seguir haciendo conjeturas es beneficiosa para nosotros.

¿Es la combinación de las estrategias en las mismas proporciones la mejor para usted? No. Pruebe con una combinación en la que elija su Izquierda el 40 por ciento de las veces y su Derecha el 60 por ciento. Para eso, podría llevar un librito en el bolsillo y cuando esté listo para correr y chutar, sacarlo y abrirlo por una página aleatoria sin que lo vea el portero. Si el último dígito de la página se encuentra comprendido entre 1 y 4, elija su Izquierda; si se encuentra comprendido entre 5 y 0, elija su Derecha. Ahora la tasa de éxitos de su combinación frente a Izquierda del portero es $0,4 \times 58 + 0,6 \times 93 = 79$ y frente a Derecha del portero es $0,4 \times 95 + 0,6 \times 70 = 80$. El portero puede reducir sus resultados a 79 eligiendo su Izquierda, pero ese resultado es mejor para usted que el 75,5 por ciento que podría haber logrado eligiendo la combinación de las estrategias en las mismas proporciones.

Obsérvese que las proporciones sucesivamente mejores para el lanzador van reduciendo la diferencia entre las tasas de éxito frente a las decisiones de Izquierda y Derecha del portero: de la diferencia 93 a 70 en el caso de la mejor de las dos estrategias puras del lanzador a la diferencia de 82,5 a 75,5 en el caso en que elige la combinación de estrategias en las mismas proporciones, y a la diferencia de 80 a 79 en el caso en que elige Izquierda el 40 por ciento de las veces y Derecha el 60 por ciento. Debería estar intuitivamente claro que su mejor combinación logra la misma tasa de éxito independientemente de que el portero elija Izquierda o Derecha. Eso también concuerda con la idea intuitiva de que es bueno combinar las jugadas, ya que se impide al otro jugador aprovechar cualquier pauta sistemática.

Basta hacer algunos cálculos, que dejamos para un apartado posterior de este capítulo, para ver que la mejor combinación del lanzador es elegir su Izquierda el 38,3 por ciento de las veces y su Derecha el 61,7 por ciento. De esa forma obtiene una tasa de éxito de $0,383 \times 58 + 0,617 \times 93 = 79,6$ por ciento frente a Izquierda del portero y de $0,383 \times 95 + 0,617 \times 70 = 79,6$ por ciento frente a Derecha del portero.

¿Qué ocurre con la estrategia del portero? Si elige la estrategia pura Izquierda, el lanzador puede lograr un 93 por ciento de éxitos eligiendo su propia Derecha; si el portero elige su estrategia pura Derecha, el lanzador puede lograr un 95 por ciento de éxitos eligiendo su propia Izquierda. Mezclando las estrategias, el portero puede conseguir que la tasa de éxitos del lanzador sea mucho más baja. La mejor combinación del portero es aquella con la que el lanzador tiene la misma tasa de éxito independientemente de que decida lanzar hacia la Izquierda o hacia la Derecha. Resulta que el portero debe elegir Izquierda y Derecha el 41,7 y el 58,3 por ciento de las veces, respectivamente, y eso da al lanzador una tasa de éxito del 79,6 por ciento.

Obsérvese una aparente coincidencia: el porcentaje de éxitos que puede conseguir el lanzador eligiendo su mejor combinación, a saber, 79,6, es igual que el porcentaje de éxitos que el portero puede hacer que tenga el lanzador eligiendo su propia mejor combinación. En realidad, no es ninguna coincidencia; es una importante propiedad general de los equilibrios de estrategias mixtas en los juegos en los que los jugadores tienen intereses absolutamente contrapuestos (juegos de suma cero).

Este resultado, llamado teorema del minimax, se debe a John von Neumann, matemático y polímata de la Universidad de Princeton. Más tarde lo explicó con mayor lujo de detalles él mismo, en colaboración con Oscar Morgenstern, economista de la Universidad de Princeton, en su obra clásica *Theory of Games and Economic Behavior*,[2] que puede decirse que fue la plataforma de lanzamiento de la disciplina de la teoría de juegos.

Este teorema establece que en los juegos de suma cero en los que los jugadores tienen intereses absolutamente contrapuestos (lo que gana uno es lo que pierde el otro), uno de ellos debe intentar minimizar la ganancia máxima de su adversario, mientras que su adversario intenta maximizar su propia ganancia mínima. Cuando hacen eso, sorprendentemente el mínimo de las ganancias máximas (minimax) es igual al máximo de las ganancias mínimas (maximin). La demostración general del teorema del minimax es bastante compleja, pero el resultado es útil y merece la pena recordarlo. Si lo único que quiere saber el lector es cuál es la ganancia de uno de los juga-

dores o la pérdida del otro cuando eligen sus mejores combinaciones, basta con que calcule la mejor combinación de uno de ellos y halle su resultado.

Teoría y realidad

¿Qué parecido hay entre los resultados de lanzadores y porteros reales y nuestros cálculos teóricos de las respectivas mejores combinaciones? La tabla siguiente se basa en los datos de Palacios-Huerta y en nuestros cálculos.[3]

Proporción de Izquierda en la combinación del			**Porcentaje de veces en que se anota gol cuando el otro jugador elige su**	
			Izquierda	Derecha
Lanzador	Mejor	38,3 %	79,6 %	79,6 %
	Real	40,0 %	79,0 %	80,0 %
Portero	Mejor	41,7 %	79,6 %	79,6 %
	Real	42,3 %	79,3 %	79,7 %

Bastante parecido, ¿no? En todos los casos, las proporciones reales son muy parecidas a las mejores. Las combinaciones reales dan casi las mismas tasas de éxito independientemente de lo que elija el otro jugador y, por tanto, es casi imposible que el otro se aproveche de ellas.

Los resultados reales y las predicciones teóricas de los partidos de tenis profesional de alto nivel muestran parecido grado de coincidencia.[4] Era previsible. Las personas que se enfrentan regularmente son siempre las mismas y estudian los métodos de sus contrincantes; se darían cuenta de cualquier pauta que fuera razonablemente obvia y la aprovecharían. Y es mucho lo que está en juego, en lo que se refiere a dinero, logros y fama; por tanto, los jugadores tienen muchos incentivos para no cometer errores.

Sin embargo, el éxito de la teoría de juegos no es total o universal. Más adelante en este capítulo, veremos qué resultados obtiene la teoría de las estrategias mixtas en otros juegos y por qué. Resuma-

mos primero el principio general expresado aquí en forma de regla práctica:

REGLA 5. En un juego en el que los jugadores tienen intereses absolutamente contrapuestos (juego de suma cero), si resulta perjudicial para usted dejar que el adversario sepa de antemano la estrategia que usted va a seguir, entonces a usted le interesa elegir aleatoriamente entre sus estrategias puras. Las proporciones en que debe combinar sus estrategias deben ser tales que el adversario no pueda aprovecharse eligiendo una de las estrategias puras de las que dispone; es decir, con la combinación elegida, usted debe obtener el mismo resultado medio frente a cualquiera de las estrategias puras de su adversario.

Cuando uno de los jugadores sigue esta regla, el otro no puede obtener mejores resultados utilizando una de sus propias estrategias puras que utilizando otra. Por tanto, le da lo mismo una que otra y no le queda más remedio que utilizar la combinación que prescribe para él la misma regla. Cuando los dos siguen la regla, ninguno de ellos obtiene un resultado mejor comportándose de otra forma. Ésta es precisamente la definición de equilibrio de Nash del capítulo 4. En otras palabras, lo que tenemos cuando los dos jugadores utilizan esta regla es un equilibrio de Nash de estrategias mixtas. Por tanto, el teorema del minimax de von Neumann-Morgenstern puede considerarse un caso especial de la teoría más general de Nash. Sólo funciona en el caso de los juegos de suma cero en los que hay dos jugadores, mientras que el concepto de equilibrio de Nash puede utilizarse con cualquier número de jugadores y cualquier combinación de intereses contrapuestos y comunes en el juego.

Los equilibrios de los juegos de suma cero no tienen por qué implicar estrategias mixtas. Por poner un sencillo ejemplo, supongamos que el lanzador tiene unas tasas de éxito muy bajas cuando lanza hacia la Izquierda (su lado no natural) incluso cuando el portero se equivoca en sus conjeturas. Eso puede ocurrir porque existen muchas probabilidades de que el lanzador falle cuando lanza con la parte exterior del pie. Concretamente, supongamos que la matriz de resultados es:

Lanzador	Portero: Izquierda	Portero: Derecha
Izquierda	38	65
Derecha	93	70

En ese caso, la estrategia Derecha es dominante para el lanzador y no hay razón alguna para combinar estrategias. En términos más generales, puede haber equilibrios de estrategias puras sin que una sea dominante. Pero eso no es motivo de preocupación; los métodos para encontrar equilibrios de estrategias mixtas también generarán esos equilibrios de estrategias puras como casos especiales de combinaciones, en las que una sola estrategia representa el 100 por ciento de la combinación.

Juego de niños

El 23 de octubre de 2005, Andrew Bergel de Toronto fue coronado campeón del mundo en el campeonato internacional «Piedra, papel o tijeras» de ese año y recibió la medalla de oro de la World RPS Society. Stan Long de Newark (California) ganó la medalla de plata y Stewart Waldman de Nueva York la de bronce.

La World RPS Society tiene una página web, *www.worldrps.com*, en la que se encuentran las reglas oficiales del juego y diversas recomendaciones para elegir las mejores estrategias. También celebra todos los años un campeonato mundial. ¿Sabía usted que el juego al que jugaba de niño se ha convertido en algo tan importante?

Las reglas del juego son las mismas que usted seguía cuando era niño y que describimos en el capítulo 1. Dos jugadores eligen simultáneamente («sacan», en la jerga técnica del juego) haciendo una de las tres figuras siguientes con la mano: el puño cerrado representa la Piedra, la mano extendida representa el Papel y los dedos índice y corazón en ángulo y apuntando hacia el adversario representan las Tijeras. Si los dos jugadores eligen lo mismo, empatan. Si los dos

eligen figuras distintas, la Piedra gana (rompe) a las Tijeras, las Tijeras ganan (cortan) al Papel y el Papel gana (envuelve) a la Piedra. Cada pareja juega muchas veces seguidas y el jugador que gana la mayoría de las veces es el que vence en esa partida.

Las detalladas reglas expuestas en la página web de la World RPS Society garantizan dos cosas. En primer lugar, describen en términos precisos las figuras de la mano que constituyen cada tipo de saque; eso impide que se intente hacer trampa, es decir, que un jugador haga algún gesto ambiguo y que luego alegue que es el que derrota la opción que ha elegido su adversario. En segundo lugar, describen una sucesión de acciones, llamadas posición inicial (*prime*), aproximación (*approach*) y revelación (*delivery*), que pretenden garantizar que los dos jugadores deciden simultáneamente; eso impide que uno de ellos vea antes de tiempo lo que ha hecho el otro y elija una respuesta que le permita ganar.

Tenemos, pues, un juego de decisiones simultáneas en el que participan dos jugadores, cada uno de los cuales puede elegir entre tres estrategias puras. Si una victoria cuenta como 1 punto, una derrota como –1 y un empate como 0, la matriz del juego es la siguiente; los jugadores se llaman Andrew y Stan en honor a los resultados que obtuvieron en el campeonato del mundo de 2005:

		Elección de Stan		
		Piedra	Papel	Tijeras
Elección de Andrew	Piedra	0 0	1 −1	−1 1
	Papel	1 −1	0 0	1 −1
	Tijeras	1 −1	−1 1	0 0

¿Qué recomendaría la teoría de juegos? Se trata de un juego de suma cero, por lo que revelar antes de tiempo nuestra jugada puede ser perjudicial para nosotros. Si Andrew sólo elige una única jugada pura, Stan siempre puede elegir una respuesta ganadora y conse-

guir que el resultado de Andrew siempre sea -1. Si Andrew combina las tres jugadas en proporciones iguales de 1/3 cada una, obtiene el resultado medio de $(1/3) \times 1 + (1/3) \times 0 + (1/3) \times (-1) = 0$ frente a cualquiera de las estrategias puras de Stan. Con la estructura simétrica del juego, es bastante obvio que eso es lo mejor que puede hacer Andrew, y el cálculo confirma esta intuición. El razonamiento es el mismo en el caso de Stan. Por tanto, combinar las tres estrategias en las mismas proporciones es lo mejor para los dos y genera un equilibrio de Nash de estrategias mixtas.

Sin embargo, no es así como juega la mayoría de los participantes en los campeonatos. La página web lo llama Juego del Caos (*Chaos Play*) y lo desaconseja. «Los críticos de esta estrategia insisten en que la tirada aleatoria no existe. Los seres humanos siempre se dejan llevar por algún impulso o inclinación para elegir una opción, por lo que se acostumbran a seguir pautas inconscientes pero predecibles. La Escuela del Caos ha ido perdiendo importancia en los últimos años a medida que las estadísticas de los torneos han demostrado que hay otras estrategias más eficaces».

El problema de «acostumbrarse a seguir pautas inconscientes pero predecibles» es un problema realmente serio que merece un análisis más extenso al que volveremos en seguida. Pero veamos primero qué tipos de estrategias prefieren los participantes en el campeonato mundial de «Piedra, papel o tijeras».

La página web enumera varias «tácticas», como la estrategia llamada ingeniosamente Burócrata, que consiste en sacar tres veces sucesivas Papel o la estrategia Sandwich de Tijera, que consiste en sacar Papel, Tijera, Papel. Otra es la estrategia de la Exclusión, que excluye uno de los saques posibles. La idea en la que se basan es que los adversarios centren toda su estrategia en predecir cuándo cambiará la pauta o cuándo aparecerá el saque que falta y poder explotar esta debilidad de su razonamiento.

También está la habilidad física para engañar y para detectar los engaños del adversario. Cada jugador observa el lenguaje corporal y las manos de su contrincante en busca de alguna señal de la opción que va a elegir; también trata de engañarlo actuando de tal forma que parezca que elige una cosa y eligiendo otra. Los lanzadores de penaltis en el fútbol y los porteros también observan las piernas del otro y

los movimientos del cuerpo para adivinar hacia qué lado se moverán. Esa habilidad es importante; por ejemplo, en el lanzamiento de penalti que decidió el partido de cuartos de final de la Copa del Mundo de 2006 entre Inglaterra y Portugal, el portero portugués adivinó correctamente el lanzamiento todas las veces y paró tres de los lanzamientos, lo cual dio la victoria a su equipo.

Competir en el laboratorio

Mientras que en el campo de fútbol y en la pista de tenis se observa una notable coincidencia entre la teoría y la realidad de las estrategias mixtas, la evidencia procedente de experimentos de laboratorio es ambigua e incluso negativa. En el primer libro de texto sobre economía experimental se decía rotundamente: «En los experimentos, muy raras veces se observa que los sujetos se dediquen a lanzar una moneda al aire».[5] ¿A qué se debe esta diferencia?

Algunas de las razones son las mismas que analizamos en el capítulo 4 cuando comparamos los dos tipos de evidencia empírica. En un laboratorio, se realizan juegos estructurados de una forma algo artificial con sujetos principiantes que se juegan relativamente poco, mientras que en el mundo real los jugadores participan en juegos bien conocidos por ellos, en los que se juegan mucho en cuanto a fama y prestigio y a menudo también en cuanto a dinero.

Los experimentos también pueden tener otra limitación. Siempre comienzan con una sesión en la que se explican detenidamente las reglas y los experimentadores hacen todo lo posible para asegurarse de que los sujetos las entiend en. Éstas no mencionan explícitamente la posibilidad de elegir aleatoriamente y no facilitan monedas o dados o dicen «si quieren, pueden lanzar una moneda al aire o tirar un dado para decidir lo que van a hacer». Apenas sorprende, pues, que los sujetos, a los cuales se les ha ordenado que sigan estrictamente las reglas, no lancen una moneda al aire. Sabemos desde el famoso experimento de Stanley Milgram que los sujetos contemplan a los experimentadores como una autoridad a la que hay que obedecer.[6] Apenas sorprende que sigan las reglas literalmente y no piensen en actuar de forma aleatoria.

Sin embargo, lo cierto es que incluso cuando los juegos de laboratorio se han estructurado de manera que sean similares a los lanzamientos de penalti en el fútbol, en los que es evidente el valor de variar las jugadas, no parece que los sujetos recurran a actuar aleatoriamente de la manera apropiada a lo largo del tiempo.[7]

Así pues, la teoría de las estrategias mixtas tiene un historial diverso de éxitos y fracasos. Desarrollemos un poco más algunos de estos resultados, tanto para saber qué debemos esperar en los juegos que observamos como para aprender a jugar mejor.

Cómo actuar aleatoriamente

Actuar aleatoriamente no significa ir alternando las estrategias puras. Si a un lanzador le dicen en un partido de béisbol que combine las bolas rápidas con las bolas con efecto en las mismas proporciones, no debería lanzar una bola rápida, después una bola con efecto, después una bola rápida otra vez, y así sucesivamente alternando estrictamente los dos tipos de lanzamiento. Los bateadores se darán cuenta rápidamente de la pauta y lo aprovecharán. Asimismo, si la proporción de bolas rápidas es de 60 y la de bolas con efecto de 40, eso no significa lanzar seis bolas rápidas seguidas de cuatro bolas con efecto, y así sucesivamente.

¿Qué debería hacer el lanzador si le dicen que tiene que combinar las bolas rápidas con bolas con efecto aleatoriamente en las mismas proporciones? Puede elegir al azar un número comprendido entre el 1 y el 10. Si el número es igual o menor que 5, debe lanzar una bola rápida y si el número es igual o mayor que 6, debe lanzar una bola con efecto. Naturalmente, eso sólo resuelve una parte del problema. ¿Cómo hace para elegir un número aleatorio entre el 1 y el 10?

Comencemos por el problema más sencillo de tratar de escribir una sucesión aleatoria de lanzamientos de una moneda al aire. Si la sucesión es realmente aleatoria, cualquiera que trate de adivinar qué hemos escrito no acertará, en promedio, más de un 50 por ciento de las veces. Pero anotar esa sucesión «aleatoria» es más difícil de lo que imagina el lector.

Los psicólogos han observado que la gente tiende a olvidarse de que después de que salga cara, es tan probable que vuelva a salir cara como que salga cruz; por tanto, al escribir una sucesión aleatoria, tiende a realizar demasiados cambios y a escribir demasiado pocas caras seguidas. Si cuando se lanza al aire una moneda equilibrada, sale cara treinta veces seguidas, sigue siendo tan probable que la vez siguiente salga cara como que salga cruz. No hay nada que diga que «toca» que salga cruz. Y lo mismo ocurre en la lotería; el número que salió premiado la semana pasada tiene exactamente las mismas probabilidades de volver a salir que cualquier otro número.

El hecho de que se sepa que la gente comete el error de realizar demasiados cambios explica muchas de las estratagemas y tácticas que utilizan los participantes en el campeonato del mundo de «Piedra, papel y tijeras». Los jugadores intentan explotar esta debilidad y, en el siguiente nivel más alto, intentan explotar a su vez estos intentos de explotación. El jugador que saca Papel dos veces seguidas está tratando de que el adversario crea que es improbable que vuelva a sacar Papel una cuarta vez y el jugador que no utiliza una de las tres opciones y sólo combina las otras dos en muchas partidas sucesivas está intentando que el adversario crea que «toca» que elija la opción que falta y aprovecharse de eso.

Para no verse sorprendido intentando poner orden en la aleatoriedad, es necesario un mecanismo más objetivo o independiente. Un truco es elegir una regla que sea fija, pero secreta y suficientemente complicada como para que resulte difícil descubrirla. Fijémonos, por ejemplo, en la longitud de nuestras frases. Si tienen un número impar de palabras, llamémoslas cara; si tienen un número par, llamémoslas cruz. Este mecanismo debería ser un buen generador de números aleatorios. Si cuenta las palabras de las diez frases empezando por la última, saldrá X, C, C, X, C, C, C, C, X, X. Si el lector no tiene nuestro libro a mano, no se preocupe; uno siempre lleva encima sucesiones aleatorias de números. Se puede tomar una serie de fechas de cumpleaños de amigos y familiares y llamar cara a las fechas pares y cruz a las impares. O se puede mirar el segundero del reloj. Si el reloj no es demasiado exacto, nadie más que nosotros sabrá qué posición tiene el segundero en ese momento. Nuestro consejo al lanzador que debe combinar sus jugadas en proporciones iguales es que

mire el reloj justo antes de cada lanzamiento. Si el segundero apunta hacia un número par, lance una bola rápida; si apunta hacia un número impar, lance una bola con efecto. El segundero puede utilizarse para lograr cualquier proporción. Para lanzar bolas rápidas el 40 por ciento de las veces y bolas con efecto el 60 por ciento, debe elegir una bola rápida siempre que el segundero se encuentre entre 1 y 24 y una bola con efecto siempre que se encuentre entre 25 y 60.

¿Hasta qué punto logran los tenistas y los futbolistas profesionales elegir aleatoriamente sus jugadas? El análisis de los datos de las finales de partidos de tenis de un Grand Slam revela que había realmente una cierta tendencia a alternar el saque de derecho con el saque de revés más a menudo de lo que sería adecuado para que los saques fueran verdaderamente aleatorios; en la jerga de la estadística, había una correlación serial negativa. Pero parece que era demasiado débil para que los adversarios la descubrieran y la aprovecharan, como lo demuestra la diferencia estadísticamente poco significativa entre las tasas de éxito de los dos tipos de saque. En el caso de los lanzamientos de penalti en el fútbol, los jugadores actuaban aleatoriamente de un modo casi correcto; la incidencia de los cambios de dirección (correlación serial negativa) era estadísticamente poco significativa. Es comprensible; tienen que pasar varias semanas para que un mismo jugador lance varios penaltis, por lo que es probable que la tendencia a cambiar de dirección sea menor.

Las personas que participan en campeonatos de «Piedra, papel o tijeras» parece que dan mucha importancia a las estrategias en las que no se actúa, a propósito, aleatoriamente y se trata de aprovechar los intentos del otro jugador de interpretar las pautas propias. ¿Hasta qué punto se tiene éxito? Un tipo de evidencia sería la regularidad de los éxitos. Si a algunos jugadores se les da mejor la utilización de estrategias no aleatorias, deberían obtener buenos resultados un campeonato tras otro y año tras año. La World RPS Society no «tiene el personal necesario para llevar una estadística de los resultados de cada uno de los participantes en los campeonatos y el deporte no está lo suficientemente desarrollado como para que otros recojan esa información. En general, no ha habido demasiados jugadores regulares en un sentido estadísticamente significativo, pero el que ganó la meda-

lla de plata en 2003 llegó a los cuartos de final al año siguiente».[8] Eso induce a pensar que las estrategias muy elaboradas no dan una ventaja sistemática.

¿Por qué no basarse en el comportamiento aleatorio del otro jugador? Si uno de los jugadores está utilizando su mejor combinación, su porcentaje de éxitos es el mismo independientemente de lo que haga el otro. Suponga que usted es el lanzador del penalti en el ejemplo del fútbol y que el portero está utilizando su mejor combinación: Izquierda el 41,7 por ciento de las veces y Derecha el 58,3 por ciento. En ese caso, usted marcará gol el 79,6 por ciento de las veces independientemente de que lance el balón hacia la Izquierda, hacia la Derecha o hacia cualquier combinación de los dos lados. Observando eso, podría tener la tentación de ahorrarse el cálculo de cuál es su propia combinación mejor, limitarse simplemente a hacer siempre lo mismo y confiar en que el otro jugador utilice su mejor combinación. El problema es que, a menos que usted utilice su mejor combinación, el otro no tiene incentivos para seguir utilizando la suya. Por ejemplo, si usted siempre lanza hacia la Izquierda, el portero cambiará de táctica y cubrirá la Izquierda. La razón por la que usted *debe* utilizar su mejor combinación es para que el otro *siga* utilizando la suya.

Situaciones únicas

Todo este razonamiento tiene sentido en juegos como el fútbol, el béisbol o el tenis, en los que se repite la misma situación muchas veces en un mismo partido y son los mismos jugadores los que se enfrentan de un partido a otro. En estos casos, hay tiempo y posibilidades de observar cualquier comportamiento sistemático y de responder. Es importante, pues, evitar las pautas que puedan ser explotadas por el contrario y utilizar sistemáticamente la mejor combinación. Pero ¿qué ocurre en los juegos que sólo se juegan una vez?

Consideremos la elección de los puntos de ataque y de defensa en una batalla. En este caso, la situación normalmente es única, por lo que el otro bando no puede deducir una pauta sistemática a partir de lo que hemos hecho anteriormente. Pero la posibilidad de ser espiado es una razón para elegir aleatoriamente. Si elegimos un deter-

minado curso de acción y el enemigo descubre lo que vamos a hacer, adaptará su curso de acción de manera que nos perjudique lo más posible. Como nosotros queremos sorprender al enemigo, la forma más segura de hacerlo es sorprendernos a nosotros mismos. Debemos mantener abiertas todas nuestras opciones el mayor tiempo posible y elegir en el último momento entre ellas mediante un mecanismo impredecible y, por tanto, a prueba de espionaje. Las proporciones relativas de ese mecanismo también deben ser tales que, aunque el enemigo las descubriera, no pudiera utilizar esa información en beneficio propio. Ésta es precisamente la mejor combinación que hemos calculado en la descripción anterior.

Por último, una advertencia. Incluso utilizando nuestra mejor combinación, habrá ocasiones en las que obtendremos malos resultados. Aunque el lanzador sea impredecible, a veces el portero adivinará sus intenciones y parará el lanzamiento. En el fútbol americano, cuando se está en el tercer *down* y falta una yarda para anotar, una carrera por el centro es la jugada que tiene mayor probabilidad de éxito; pero es importante hacer de vez en cuando un pase largo y profundo para mantener la incertidumbre del equipo que defiende. Cuando ese pase tiene éxito, tanto los aficionados como los comentaristas deportivos se maravillan de la astuta jugada y dicen que el entrenador es un genio. Cuando fracasa, el entrenador es objeto de un aluvión de críticas: ¿cómo pudo arriesgarse a hacer un pase largo en lugar de ir a por la jugada que tiene mayor probabilidad de éxito?

Cuando hay que justificar la estrategia del entrenador es *antes* de utilizarla en una ocasión concreta. El entrenador debe hacer público que es vital combinar estrategias; que la carrera por el centro es la jugada que tiene más probabilidades de éxito precisamente porque el equipo contrario tiene que dedicar algunos recursos defensivos a protegerse del posiblemente oneroso pase esporádico largo y profundo. Sin embargo, nos tememos que aunque el entrenador repita a gritos este mensaje en todos los periódicos y en todos los canales de TV antes del partido, si después utiliza un pase largo y profundo en esa situación y falla, será objeto exactamente de las mismas críticas que si no hubiera tratado de educar al público en los principios de la teoría de juegos.

Combinar estrategias en los juegos de motivos mixtos

En este capítulo, sólo hemos analizado hasta ahora los juegos en los que los motivos de los jugadores son absolutamente contrapuestos, es decir, los juegos de suma cero o de suma constante. Pero siempre hemos hecho hincapié en que, en la realidad, en la mayoría de los juegos los jugadores tienen intereses comunes e intereses contrapuestos. ¿Tiene algún papel que desempeñar la combinación de estrategias en estos juegos más generales que no son de suma cero? Sí, pero con matizaciones.

Para ilustrarlo, examinemos el juego de la batalla de los sexos del capítulo 4 en la versión de la caza. Recordemos a nuestros intrépidos cazadores Pedro y Pablo, que están decidiendo por separado, cada uno en su propia cueva, si van a cazar ese día ciervos o bisontes. Para que la caza tenga éxito, tienen que ir los dos, por lo que si toman decisiones contrarias, ninguno consigue nada de carne. Los dos tienen interés en evitar ese resultado. Pero de las dos posibilidades de éxito en las que van a cazar a la misma zona, Pedro prefiere la carne de ciervo y da al resultado de la caza conjunta de ciervos una puntuación de 4 en lugar de 3, mientras que Pablo prefiere lo contrario. Por tanto, la matriz del juego es la siguiente.

Elección de Pedro \ Elección de Pablo	Ciervo	Bisonte
Ciervo	*4*, *3*	0, 0
Bisonte	0, 0	*3*, *4*

Hemos visto que el juego tiene dos equilibrios de Nash, que se muestran sombreados. Ahora los llamaríamos equilibrios de estrategias puras. ¿Puede haber equilibrios de estrategias mixtas?

¿Por qué elegiría Pedro una combinación de estrategias? Quizá no esté seguro de lo que vaya a elegir Pablo. Si la incertidumbre subje-

tiva de Pedro es tal que cree que las probabilidades de que Pablo elija Ciervo y Bisonte son y y $(1 - y)$, respectivamente, espera el resultado de $4y + 0(1 - y) = 4y$ si él mismo elige Ciervo y $0y + 3(1 - y)$ si él mismo elige Bisonte. Si y es tal que $4y = 3(1 - y)$, o sea, $3 = 7y$, o sea, $y = 3/7$, Pedro obtiene el mismo resultado eligiendo Ciervo que eligiendo Bisonte y también si decide combinar los dos en cualquier proporción. Pero supongamos que la combinación de Ciervo y Bisonte que elige Pedro es tal que a Pablo le da lo mismo cualquiera de sus estrategias puras (este juego es muy simétrico, por lo que podemos adivinar y también calcular que eso significa que Pedro elige Ciervo una proporción $x = 4/7$ de las veces). En ese caso, Pablo podría combinar sus estrategias exactamente en las proporciones correctas para que a Pedro le diese lo mismo cualquiera de sus estrategias puras y, por tanto, estuviese dispuesto a elegir exactamente su combinación correcta. Las dos combinaciones $x = 4/7$ e $y = 3/7$ constituyen un equilibrio de Nash de estrategias mixtas.

¿Es satisfactorio de alguna forma ese equilibrio? No. El problema es que los dos están eligiendo por separado. Por tanto, Pedro elegirá Ciervo cuando Pablo esté eligiendo Bisonte $(4/7) \times (4/7) = 16/49$ de las veces y al revés $(3/7) \times (3/7) = 9/49$ de las veces. Por tanto, en 25/49, o sea, en más de la mitad de los casos los dos se encontrarán en lugares distintos y obtendrán unos resultados nulos. Utilizando las fórmulas en nuestro cálculo, vemos que cada uno obtiene unos resultados de $4 \times (3/7) + 0 \times (4,7) = 12/7 = 1,71$, cifra que es menor al 3 del equilibrio desfavorable de estrategias puras.

Para evitar esos errores, lo que necesitan es una combinación coordinada de estrategias. ¿Pueden utilizar una combinación coordinada de estrategias mientras estén cada uno en una cueva y no tengan ningún medio inmediato de comunicación? Quizá puedan ponerse de acuerdo de antemano basándose en algo que sepan que los dos van a observar cuando salgan. Supongamos que en la zona en la que viven llueve por la mañana la mitad de los días. Pueden acordar que irán ambos a cazar ciervos si está lloviendo y bisontes en caso contrario. En ese caso, cada uno obtendrá unos resultados medios de $1/2 \times 3 + 1/2 \times 4 = 3,5$. Así pues, la elección aleatoria coordinada les proporciona un claro mecanismo para repartir la diferencia entre los equilibrios de Nash de estrategias puras favorables

y desfavorables, es decir, les proporciona un mecanismo de negociación.

El equilibrio de Nash no coordinado de estrategias mixtas no sólo obtiene unos resultados pobres sino que también es frágil o inestable. Si la estimación que Pedro hace de la elección de Ciervo por parte de Pablo es un poquito superior a $3/7 = 0{,}42857$, por ejemplo llega a 0,43, el resultado que obtiene Pedro eligiendo Ciervo, a saber, $4 \times 0{,}43 + 0 \times 0{,}57 = 1{,}72$, es mayor que el que obtiene eligiendo Bisonte, a saber, $0 \times 0{,}43 + 3 \times 0{,}57 = 1{,}71$. Por tanto, Pedro ya no combina las estrategias sino que elige la estrategia pura Ciervo. En ese caso, la mejor respuesta de Pablo también es elegir la estrategia pura Ciervo, por lo que el equilibrio de estrategias mixtas se viene abajo.

Por último, el equilibrio de estrategias mixtas tiene una característica extraña y poco intuitiva. Supongamos que cambiamos los resultados de Pablo de 3 y 4 por 6 y 7, respectivamente, sin alterar los resultados de Pedro. ¿Cómo afecta ese cambio a las proporciones que definen la combinación? Sea de nuevo y la proporción de las veces que se piensa que Pablo elige Ciervo. En ese caso, Pedro sigue obteniendo $4y$ de su propia elección de la estrategia pura Ciervo y $3(1 - y)$ de su propia elección de la estrategia pura Bisonte, lo que lleva a $y = 3/7$ y a Pablo le da lo mismo cualquiera de las estrategias puras y, por tanto, está dispuesto a combinar las estrategias. Sin embargo, representando por medio de x la proporción de Ciervo en la combinación de Pedro, Pablo obtiene $6x + 0(1 - x) = 6x$ de su propia estrategia pura Ciervo y $0x + 7(1 - x) = 7(1 - x)$ de su propia estrategia pura Bisonte. Igualando las dos, tenemos $x = 7/13$. Así pues, el cambio de los resultados de Pablo no afecta a su propia combinación de equilibrio, pero ¡altera las proporciones de la combinación de equilibrio de Pedro!

Pensándolo un poco más, no es tan extraño. Pablo estará dispuesto a combinar estrategias únicamente porque no está seguro de lo que esté haciendo Pedro. Por tanto, en el cálculo intervienen los resultados de Pablo y las probabilidades de elección de Pedro. Si igualamos las expresiones resultantes y las despejamos, vemos que las probabilidades que configuran la combinación de Pedro vienen «determinadas por» los resultados de Pablo. Y viceversa.

Sin embargo, este razonamiento es tan sutil y tan extraño a primera vista que en situaciones experimentales la mayoría de los jugadores no lo averiguan ni siquiera cuando se les induce a actuar aleatoriamente. Cambian las probabilidades que configuran su combinación cuando cambian sus propios resultados, no cuando cambian los resultados del otro jugador.

Combinar estrategias en los negocios y en otras guerras

Nuestros ejemplos del uso de estrategias mixtas provienen del mundo de los deportes. ¿Por qué hay tan pocos casos de elección aleatoria en el mundo «real» de los negocios, la política o la guerra? En primer lugar, la mayoría de esos juegos no son de suma cero, y hemos visto que el papel de la combinación de estrategias en esas situaciones es más limitado y frágil y no lleva necesariamente a obtener buenos resultados. Pero también hay otras razones.

En una cultura empresarial que quiere tener el control de los resultados, puede ser difícil introducir la idea de dejar el resultado al azar, sobre todo cuando las cosas van mal, como tienen que ir a veces cuando las jugadas se eligen aleatoriamente. Aunque haya gente que comprende que un entrenador de fútbol americano tiene que amagar con una patada de despeje de vez en cuando para mantener la incertidumbre del equipo que defiende, una estrategia igual de arriesgada en los negocios puede ser motivo de despido si fracasa. Pero lo que estamos diciendo aquí no es que la estrategia arriesgada siempre dé buen resultado sino, más bien, que evita el riesgo de que se establezcan pautas de comportamiento y que, de resultas de ello, las jugadas sean predecibles.

Una de las aplicaciones en las que las estrategias mixtas mejoran los resultados de las empresas son los vales de descuento. Las empresas los utilizan para aumentar su cuota de mercado. La idea es atraer a nuevos clientes sin hacer el mismo descuento a los clientes que ya tienen. Si las empresas competidoras ofrecen vales de descuento simultáneamente, los clientes no tienen especiales incentivos para cambiar de marca sino que siguen fieles a la suya y utilizan el vale. Una empre-

sa induce a nuevos clientes a probar su producto solamente cuando ofrece vales de descuento y las demás no.

El juego de los vales de descuento en el caso de competidores como *Coca Cola* y *Pepsi* es, pues, parecido al problema de coordinación de los cazadores. Cada empresa quiere ser la única que ofrece vales de descuento, exactamente igual que Pedro y Pablo quieren elegir cada uno la zona para cazar que prefieren. Pero si tratan de hacerlo simultáneamente, los efectos se anulan y ambas empresas obtienen peores resultados. Una solución sería seguir una pauta predecible, por ejemplo, ofrecer vales de descuento cada seis meses; de esa forma, las competidoras podrían aprender a alternarse. El problema de esta solución es que sabiendo *Coca Cola* que *Pepsi* está a punto de ofrecer vales, debería adelantarse y ofrecerlos ella primero. La única manera de impedir que se adelante es mantener el factor sorpresa que existe cuando se utiliza una estrategia aleatoria.

Naturalmente, actuando aleatoriamente al margen de los demás jugadores, se corre el riesgo de cometer «errores», como ocurre exactamente en nuestra historia de los cazadores Pedro y Pablo de la Edad de Piedra. Los competidores pueden obtener mucho mejores resultados cooperando, y existen contundentes pruebas estadísticas de que *Coca Cola* y *Pepsi* llegaron exactamente a esa solución de cooperación. Hubo un periodo de 52 semanas en el que *Coca Cola* y *Pepsi* lanzaron cada una de ellas promociones de precios durante 26 semanas sin coincidir en ninguna. Si cada una de ellas hubiera decidido hacer una promoción una semana cualquiera elegida al azar con un 50 por ciento de probabilidades y lo hubiera decidido independientemente de la otra, ¡la probabilidad de que no hubieran coincidido nunca es 1/49591853294104, o sea, menos de 1 entre mil billones! Este resultado fue tan asombroso que apareció en los medios de comunicación, incluido el famoso programa de la CBS, *60 Minutes*.[9]

El objetivo de los vales de descuento es aumentar la cuota de mercado. Pero cada empresa se da cuenta de que para tener éxito, tiene que hacer promociones cuando la otra no esté haciendo promociones similares. La estrategia de elegir aleatoriamente las semanas para hacer las ofertas puede tener el objetivo de coger a la otra desprevenida. Pero cuando las dos empresas siguen estrategias parecidas, hay muchas semanas en las que las dos ofrecen promociones.

En esas semanas, sus campañas simplemente se anulan; ninguna de las dos empresas aumenta su cuota de mercado y las dos obtienen menos beneficios. Estamos, pues, en un dilema de los presos. Las empresas, al tener una relación continua, se dan cuenta de que las dos pueden obtener mejores resultados resolviendo el dilema. La forma de hacerlo es turnarse para bajar el precio y, una vez terminada la promoción, todo el mundo volverá a comprar su marca de siempre. Eso es exactamente lo que hicieron.

Hay otros casos en los que las empresas deben evitar establecer pautas de comportamiento para impedir que las demás prevean sus jugadas. Algunas compañías aéreas ofrecen descuentos a los pasajeros que están dispuestos a comprar su billete en el último minuto, pero no dicen cuántas plazas quedan para ayudarnos a estimar nuestras probabilidades de éxito. Si fuera fácil predecir el número de billetes que van a ofrecerse en el último minuto, habría muchas más posibilidades de explotar el sistema, por lo que las compañías aéreas perderían más clientes que, de lo contrario, pagarían la tarifa ordinaria.

El fin para el que más se utilizan las estrategias aleatorias en el mundo de los negocios es para inducir a cumplir las normas con unos costes de vigilancia relativamente bajos. Los casos en los que se utilizan van desde las inspecciones fiscales hasta los controles antidroga y los parquímetros. También explica por qué el castigo no tiene por qué ser acorde con el delito.

La multa que se suele imponer por aparcar en zona prohibida es muy superior a lo que marca el parquímetro. Si marca un euro por hora, ¿sería suficiente una multa de 1,01 euros para que la gente fuera honrada? Lo sería, siempre y cuando estuviéramos *seguros* de que van a pillarnos cada vez que aparquemos sin introducir dinero en el parquímetro. Eso sería muy caro. Los sueldos de los vigilantes de los parquímetros serían la partida mayor, pero el coste de gestionar el mecanismo de recaudación necesario para mantener la credibilidad de los vigilantes también sería bastante considerable.

Lo que hacen las autoridades en lugar de eso es utilizar una estrategia igual de eficaz y menos cara, a saber, imponer multas mayores y vigilar menos el cumplimiento de las normas. Cuando la multa es de 25 euros, basta con que haya una probabilidad de 1/25 de que nos

pillen para que seamos honrados. Se necesitará una dotación de vigilantes mucho menor y las multas recaudadas cubrirán en mayor medida los costes de gestión.

Éste es otro ejemplo de la utilidad de las estrategias mixtas. Es similar al ejemplo del fútbol en unos aspectos y diferente en otros. Una vez más, las autoridades eligen una estrategia aleatoria porque es mejor que cualquier acción sistemática: si no hicieran respetar las normas, se haría un mal uso de las escasas plazas de aparcamiento y si se hicieran respetar al 100 por ciento, sería demasiado caro. Sin embargo, la otra parte, el público que aparca, no tiene necesariamente una estrategia aleatoria. De hecho, las autoridades quieren hacer que la probabilidad de que nos pillen y la multa sean lo suficientemente altas como para inducirnos a cumplir las normas de aparcamiento.

Los controles antidroga aleatorios comparten muchas características con la vigilancia de los parquímetros. Lleva demasiado tiempo y es demasiado caro hacer todos los días una prueba a todos los empleados para ver si han consumido drogas. También es innecesario. Los controles aleatorios descubrirán a los que no son capaces de trabajar sin consumir drogas y disuadirán a otros de consumirlas por placer. Una vez más, la probabilidad de detección es baja, pero la multa que se impone al empleado que es sorprendido es alta. Éste es uno de los problemas de la estrategia de las inspecciones fiscales. Las sanciones son pequeñas, dadas las probabilidades de detección. Cuando los controles son aleatorios, el castigo tiene que ser mucho mayor que el delito. La regla debería ser que el castigo *esperado* fuera acorde con el delito, donde la expectativa es, en sentido estadístico, habida cuenta de la probabilidad de ser pillado.

Los que confían en burlar las normas también pueden utilizar estrategias aleatorias en beneficio propio. Pueden ocultar el verdadero delito entre muchas alarmas o pistas falsas y el responsable de hacer cumplir las normas tiene que estirar demasiado los recursos para que sean eficaces. Por ejemplo, una defensa aérea tiene que ser capaz de destruir casi el 100 por ciento de todos los misiles que le llegan. Una forma barata de derrotar a la defensa aérea es que el atacante rodee el verdadero misil de una escolta de falsos misiles. Es mucho más barato construir un misil falso que uno de verdad. A

menos que el defensor pueda distinguir perfectamente entre los dos, tendrá que destruir todos los misiles que le lleguen, los verdaderos y los falsos.

La práctica de disparar misiles sin carga explosiva comenzó en la Segunda Guerra Mundial,y no con la intención de lanzar misiles falsos sino en respuesta al problema del control de calidad. «La eliminación de los proyectiles defectuosos en la cadena de producción es cara. A alguien se le ocurrió entonces la idea de fabricar proyectiles sin carga explosiva y dispararlos aleatoriamente. Un mando militar no puede permitirse tener una bomba de espoleta retardada enterrada bajo su posición, y nunca sabía cuál era cuál. El farol lo obligaba a hacer estallar cada bomba que llegaba y no explotaba».[10]

Cuando el coste de la defensa es proporcional al número de misiles que hay que abatir, los atacantes pueden hacer que este coste sea insostenible. Este problema es uno de los principales retos que tienen que afrontar quienes están involucrados en el diseño de la defensa de la Guerra de las Galaxias; y es posible que no tenga solución.

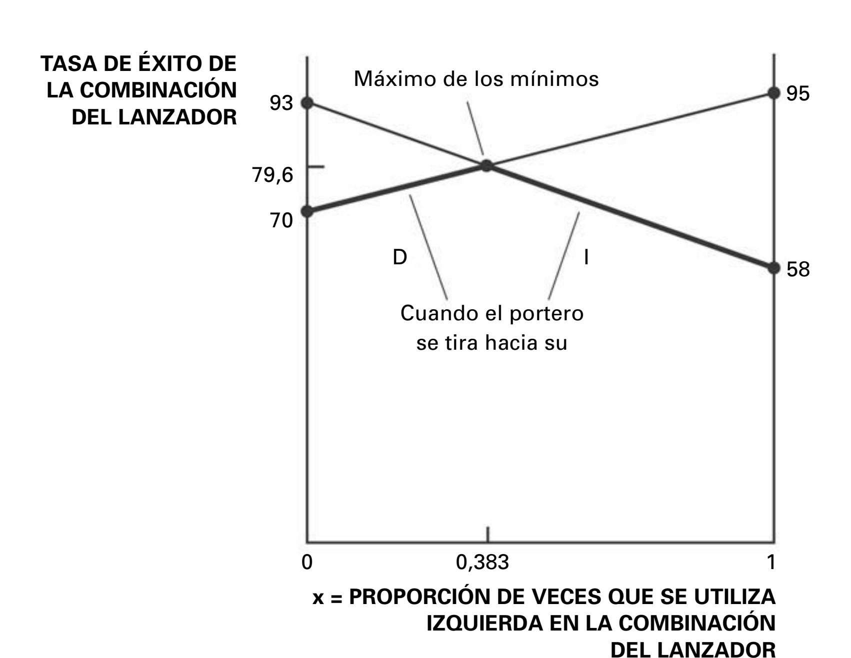
Cómo encontrar equilibrios de estrategias mixtas

Muchos lectores se conformarán con comprender las estrategias mixtas desde un punto de vista conceptual y dejar el cálculo de las cifras a un programa informático, que puede manejar estrategias mixtas cuando cada jugador tiene un número de estrategias puras, algunas de las cuales pueden no utilizarse ni siquiera en el equilibrio.[11] Estos lectores pueden saltarse el resto de este capítulo sin merma alguna de continuidad. Pero para aquellos que sepan algo de álgebra y geometría intermedias y quieran saber más sobre el método de cálculo, he aquí unos cuantos detalles.[12]

Examinemos primero el método algebraico. La proporción de Izquierda en la combinación de estrategias del lanzador es la incógnita que queremos hallar; llamémosla x. Es una fracción, por lo que la proporción de Derecha es $(1 - x)$. La tasa de éxito de la combinación frente a Izquierda del portero es $58x + 93(1 - x) = 93 - 35x$ por ciento y la tasa de éxito frente a Derecha del portero es $95x +$

$70(1 - x) = 70 + 25x$. Para que estas dos sean iguales, $93 - 35x = 70 + 25x$, o sea, $23 = 60x$, o sea, $x = 23/60 = 0{,}383$.

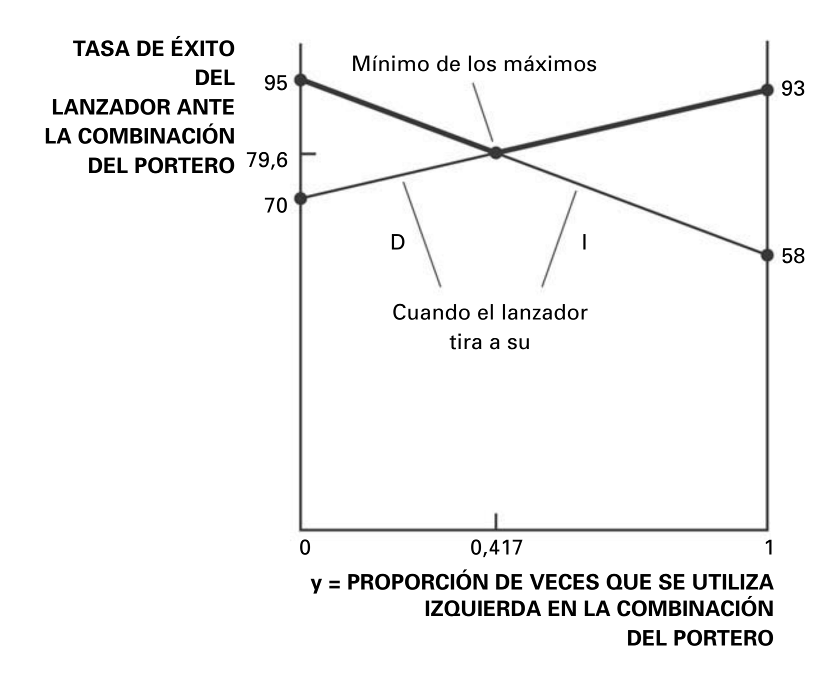
También podemos hallar la solución gráficamente mostrando las consecuencias de distintas combinaciones en un gráfico. La proporción de veces que aparece Izquierda en la combinación del lanzador, que hemos llamado x, va horizontalmente de 0 a 1. Una de las dos líneas rectas muestra para cada una de estas combinaciones la tasa de éxito del lanzador cuando el portero elige su estrategia pura Izquierda (I) y la otra muestra la tasa de éxito del lanzador cuando el portero elige su estrategia pura Derecha (D). La primera línea empieza en una ordenada de 93, a saber, el valor de la expresión $93 - 35x$ cuando x es igual a cero, y desciende hasta 58, que es el valor de la misma expresión cuando x es igual a 1. La segunda línea comienza en la ordenada 70, a saber, el valor de la expresión $70 + 25x$ cuando x es igual a cero, y sube hasta 95, que es el valor de la misma expresión cuando x es igual a 1.



El portero quiere mantener la tasa de éxito del lanzador lo más baja posible. Por tanto, si se le revelara al portero la composición de la combinación del lanzador, elegiría I o D, según cual fuera la que lo situase en la línea más baja de las dos. Estos segmentos de las dos líneas se han representado con trazo más grueso y forman una V invertida de las tasas mínimas de éxito que puede esperar el lanzador cuando el portero explota óptimamente para sus propios fines la decisión del lanzador. Éste quiere elegir la tasa de éxito más alta de estas mínimas. Ésta se encuentra en el vértice de la V invertida, en el que se cortan las dos líneas. Un examen más detenido o la solución algebraica indican que se encuentra donde $x = 0{,}383$ y que la tasa de éxito es del 79,6 por ciento.

Podemos analizar la combinación de estrategias del portero de la misma manera. Sea y la proporción de veces que aparece Izquierda en la combinación del portero. En ese caso, $(1 - y)$ es la proporción de veces que el portero utiliza Derecha. Si el lanzador elige su I ante esta combinación, su tasa media de éxito es $58y + 95(1 - y) = 95 - 37y$. Si el lanzador elige su D ante esta combinación, su tasa media de éxito es $93y + 70(1 - y) = 70 + 23y$. Para que las dos expresiones sean iguales, $95 - 37y = 70 + 23y$, o sea, $25 = 60y$, o sea, $y = 25/60 = 0{,}417$.

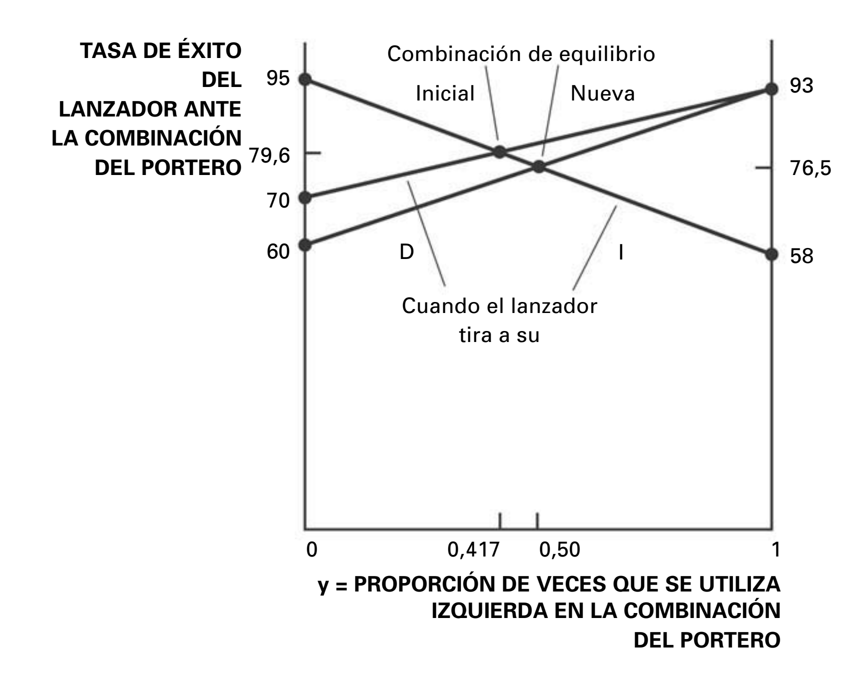
El análisis gráfico desde la perspectiva del portero es una sencilla modificación del análisis desde la perspectiva del lanzador. Mostramos gráficamente las consecuencias de distintas combinaciones elegidas por el portero. La proporción y de veces que Izquierda del portero está incluida en su combinación oscila horizontalmente entre 0 y 1. Las dos líneas describen la tasa de éxito del lanzador ante estas combinaciones; una corresponde a la elección del lanzador de su I y la otra a su elección de su D. Cualquiera que sea la combinación que elija el portero, el lanzador obtiene mejores resultados eligiendo la que le permita lograr la tasa más alta de éxito. Los segmentos de trazo más grueso de las líneas muestran estos máximos en forma de V. El portero quiere mantener la tasa de éxito del lanzador lo más baja posible. Lo logra situando la y en el fondo de la V, es decir, eligiendo el mínimo de los máximos, lo cual ocurre en $y = 0{,}417$, y la tasa de éxito del lanzador es del 79,6 por ciento.



La igualdad del máximo de los mínimos (maximin) del lanzador y el mínimo de los máximos (minimax) del portero no es más que el teorema del minimax de von Neumann y Morgenstern en acción. Quizá fuera más preciso llamarlo «teorema de la igualdad del maximin y el minimax», pero el nombre con el que se denomina habitualmente es más corto y más fácil de recordar.

Cambios sorprendentes de las combinaciones de estrategias

Incluso dentro del campo de los juegos de suma cero, los equilibrios de estrategias mixtas tienen algunas propiedades aparentemente extrañas. Volvamos al lanzamiento de penalti en el fútbol y supongamos que el portero mejora su destreza para parar los penaltis que le lanzan a su lado natural (Derecha), por lo que la tasa de éxito del lanzador desciende del 70 al 60 por ciento. ¿Cómo afecta eso a las probabilidades que conforman las combinaciones del portero? Hallamos la respuesta desplazando la línea relevante en el gráfico. Vemos que el uso de Izquierda por parte del portero en su combinación de equilibrio aumenta del 41,7 al 50 por ciento. Cuando el portero mejo-



ra su destreza para parar los penaltis que le lanzan a la derecha, ¡utiliza menos a menudo ese lado!

Aunque parezca extraño a primera vista, es fácil entender la razón. Cuando el portero aprende a parar mejor los penaltis que le lanzan a la derecha, el lanzador lanzará a la derecha menos a menudo. El portero, al recibir más disparos a la izquierda, elige ese lado en mayor proporción a la hora de combinar estrategias. El objetivo de mejorar alguna de nuestras debilidades es no tener que utilizarla tan a menudo.

El lector puede verificarlo calculando de nuevo la combinación del lanzador en respuesta a este cambio; verá que la proporción de Izquierda en su combinación aumenta de 38,3 a 47,1 por ciento.

Y, ciertamente, el esfuerzo realizado por el portero para mejorar su destreza para parar los lanzamientos a la derecha sí da sus frutos: la tasa media de éxito del lanzador en el equilibrio se reduce del 79,6 al 76,5 por ciento.

Pensándolo bien, la aparente paradoja tiene, después de todo, una lógica muy natural basada en la teoría de juegos. Lo mejor para nosotros depende no sólo de lo que hagamos nosotros sino también de

lo que hagan los demás jugadores. En realidad, de eso es de lo que va y de lo que debería ir la interdependencia estratégica.

Caso práctico: el juego de los peldaños Janken*

El escenario es un restaurante de sushi situado en el centro de Tokio. Takashi y Yuichi están sentados en la barra bebiendo sake mientras esperan sus sushi. Los dos han pedido la especialidad de la casa, uni sashimi (erizo de mar). Desgraciadamente, el chef les dice que sólo le queda una ración de uni. ¿Cuál de los dos se la cederá al otro?

En Estados Unidos, a lo mejor tirarían una moneda al aire. En Japón, es más probable que jueguen al juego del Janken, más conocido en Occidente con el nombre de «Piedra, papel o tijeras». A estas alturas, usted ya es un experto en este juego, por lo que para que el problema sea algo más difícil, introducimos una variante llamada juego de los peldaños Janken.

El juego de los peldaños Janken se juega en una escalera. Los dos jugadores sacan simultáneamente, al igual que antes, piedra, papel o tijeras. Pero ahora el que gana sube por la escalera: cinco peldaños si sacó papel (cinco dedos); dos si ganó con tijeras (dos dedos); uno si ganó con piedra (ningún dedo). Si empatan, vuelven a jugar. Normalmente, el que gana es el primero que llega hasta el último peldaño de la escalera. Simplificamos algo el juego suponiendo que el objetivo de cada jugador es quedar delante del otro jugador.

¿Cuál es la combinación de estrategias de equilibrio en esta versión del juego de los peldaños Janken?

Análisis del caso

Dado que cada peldaño sitúa al ganador un poco más arriba y al perdedor un poco más abajo, tenemos un juego de suma cero. El aná-

* Este caso apareció por primera vez en la edición japonesa de *Pensar estratégicamente*. Es el resultado de un proyecto realizado por Takashi Kanno y Yuichi Shimazu cuando estudiaban en la Yale School of Management. También fueron los traductores japoneses del libro.

lisis de todos los pares posibles de decisiones lleva a la siguiente matriz del juego. Los resultados se miden por medio de los peldaños de ventaja que lleva el jugador.

	Elección de Yuichi		
Elección de Takashi	Piedra	Papel	Tijeras
Piedra	0 0	5 −5	−1 1
Papel	−5 5	0 0	2 −2
Tijeras	1 −1	−2 2	0 0

¿Cómo podemos hallar la combinación de equilibrio de sacar Papel, Tijeras o Piedra? Antes hemos mostrado algunos sencillos cálculos numéricos y métodos gráficos que son útiles cuando cada uno de los jugadores sólo tiene dos alternativas, como derecha e izquierda. Pero en el juego de los peldaños Janken, hay tres alternativas.

Lo primero que hay que preguntarse es qué estrategias formarán parte de la combinación de equilibrio. En este caso, la respuesta es que las tres son esenciales. Para confirmarlo, imagine que Yuichi nunca elige Piedra. En ese caso, Takashi nunca elegiría Papel, en cuyo caso Yuichi nunca utilizaría Tijeras. Este razonamiento implica que Takashi nunca elegiría Piedra y, por tanto, Yuichi nunca elegiría Papel. El supuesto de que Yuichi nunca utiliza Piedra elimina todas sus estrategias y, por tanto, debe ser falso. Un razonamiento similar demuestra que las otras dos estrategias son indispensables para la combinación de equilibrio de Yuichi (y para la de Takashi).

Ahora sabemos que en la combinación de equilibrio deben utilizarse las tres estrategias. La cuestión es cuándo se utiliza cada una de ellas. A los jugadores les interesa maximizar sus resultados, no combinar estrategias por combinarlas. Yuichi está dispuesto a elegir aleatoriamente entre Piedra, Papel y Tijeras si y sólo si las tres opciones son igual de atractivas (si Piedra le permitiera a Yuichi obtener mejores resultados que Papel o Tijeras, debería elegir Piedra exclusivamente;

pero ése no sería un equilibrio). Por tanto, el caso especial en el que las tres estrategias permiten a Yuichi obtener el mismo resultado esperado es lo que define la combinación de equilibrio de Takashi.

Supongamos que Takashi utiliza la siguiente regla para elegir su combinación de estrategias:

p = probabilidad de que Takashi elija Papel;
q = probabilidad de que Takashi elija Tijeras;
$1 - (p + q)$ = probabilidad de que Takashi elija Piedra.

En ese caso, si Yuichi elige Piedra, quedará cinco peldaños por debajo de Takashi si éste elije Papel (p) y subirá un peldaño si éste elije Tijeras (q), lo que da un resultado neto de $-5p + q$. Asimismo, Yuichi obtendría los siguientes resultados con cada una de sus estrategias:

Piedra: $-5p + 1q + 0(1 - [p + q]) = -5p + q$
Tijeras: $2p + 0q - 1(1 - [p + q]) = 3p + q - 1$
Papel: $0p - 2q + 5(1 - [p + q]) = -5p - 7q + 5$

A Yuichi sólo le parecerán las tres opciones igual de atractivas cuando

$$-5p + q = 3p + q - 1 = -5p - 7q + 5$$

Resolviendo estas ecuaciones, tenemos que: $p = 1/8$, $q = 5/8$ y $(1 - p - q) = 2/8$.

Este resultado define la combinación de equilibrio de Takashi. El juego es simétrico, por lo que Yuichi elegirá sus estrategias aleatoriamente de acuerdo con las mismas probabilidades.

Obsérvese que cuando tanto Yuichi como Takashi utilizan su combinación de equilibrio, los resultados que esperan con cada estrategia son cero. Aunque éste no es un rasgo general de los resultados de estrategias mixtas, siempre es cierto en el caso de los juegos simétricos de suma cero. No hay razón alguna para que Yuichi resulte favorecido frente a Takashi o viceversa.

En el capítulo 14, «Engañando a todo el mundo alguna vez: las máquinas tragaperras de Las Vegas» es otro caso práctico relacionado con la elección y el azar.

6 Jugadas estratégicas

CAMBIAR EL JUEGO

Todos los años, millones de personas hacen al menos un propósito el día de Año Nuevo. Si se busca en Google la frase «propósitos de Año Nuevo», salen más de 600.000 páginas (si se busca la expresión equivalente en inglés, salen más de 63 millones). Según una página web del gobierno de Estados Unidos, el propósito más común de todos es «perder peso», seguido de «devolver las deudas», «ahorrar dinero», «conseguir un trabajo mejor», «ponerse en forma», «comer equilibradamente», «mejorar el nivel de estudios», «beber menos alcohol» y «dejar de fumar».[1]

Según Wikipedia, la enciclopedia en línea gratuita, un propósito de Año Nuevo es «el compromiso de una persona de realizar un proyecto o de adquirir un hábito, a menudo un cambio de estilo de vida que generalmente se considera beneficioso». Obsérvese la palabra «compromiso». La mayoría de la gente tiene una idea intuitiva de lo que significa: una resolución, una promesa o un compromiso con uno mismo. En seguida veremos el sentido más preciso en que se utiliza el concepto en la teoría de juegos.

¿Qué ocurre con todos estos maravillosos planes para mejorar la vida? Según una encuesta de la cadena CNN, el 30 por ciento de los propósitos no llega ni siquiera a febrero y sólo 1 de cada 5 dura seis meses o más.[2] Son muchas las razones que contribuyen a este fraca-

so: la gente se marca unos objetivos excesivamente ambiciosos, no tiene un buen método para medir los progresos, no tiene tiempo, etc. Pero la causa más importante es con mucho que, como Oscar Wilde, la mayoría de la gente puede resistir cualquier cosa menos la tentación. Cuando ve y huele esos filetes, esas patatas fritas y esos postres, su dieta está condenada al fracaso. Cuando esos nuevos artilugios electrónicos le hacen guiños, su propósito de no sacar la tarjeta de crédito del monedero se tambalea. Cuando está sentada cómodamente en el sillón viendo deportes en la TV, le parece demasiado esfuerzo hacer ejercicio de verdad.

Muchos asesores en temas de medicina y estilo de vida dan consejos sobre cómo mantener los buenos propósitos. Entre ellos hay algunos básicos como fijarse unos objetivos razonables y medibles, tratar de conseguirlos poco a poco, elaborar un régimen de comida y ejercicio saludables que sea variado para que no resulte aburrido, no desanimarse y no ceder al menor contratiempo. Pero entre los consejos también hay estrategias para dar los incentivos oportunos, y una característica importante de estas estrategias es que permita contar con un sistema de apoyo. Se aconseja a la gente que se integre en grupos que hacen dieta y ejercicio juntos y que cuente sus propósitos a su familia y a sus amigos. La sensación de que uno no está solo en este empeño ayuda sin duda, pero también ayuda la perspectiva de pasar vergüenza si se enteran los demás del fracaso.

Uno de nosotros aprovechó eficazmente este factor de la vergüenza en *Life: The Game*, programa de la cadena ABC que se emite en hora de máxima audiencia.[3] Como describimos en el primer capítulo, los participantes que tenían sobrepeso aceptaron que se les fotografiara en biquini. Todo el que no fuera capaz de perder 7 kilos en los dos meses siguientes vería sus fotografías en la televisión nacional y en la página web del programa. El deseo de evitar este sino fue un poderoso incentivo. Todos los participantes, salvo uno, perdieron los 7 kilos o más; uno no, pero por poco.

¿Qué pinta en todo esto la teoría de juegos? La batalla para perder peso (o para ahorrar más dinero) es un juego entre el yo actual de uno (que adopta una perspectiva a largo plazo y quiere mejorar su salud o su riqueza) y un yo futuro con una visión a corto plazo (que tiene la tentación de comer o de gastar más de la cuenta). El propó-

sito del yo actual constituye un compromiso de portarse mejor. Pero este compromiso tiene que ser irreversible; el yo actual debería impedir que el yo futuro lo incumpliera. El yo actual se lo impide emprendiendo una acción concomitante: ser fotografiado con una vestimenta embarazosa y ceder el control del uso de estas fotografías al productor del programa para que las enseñe si la pérdida de peso es insuficiente. Eso cambia el juego cambiando los incentivos del yo futuro. La tentación de comer o de gastar más de la cuenta sigue existiendo, pero es contrarrestada por la perspectiva de pasar la vergüenza de ser expuesto en público.

Las acciones que cambian el juego para garantizar un resultado mejor para el jugador que las emprende se llaman *jugadas estratégicas*. En este capítulo, explicaremos y pondremos ejemplos de muchas de estas jugadas. Hay dos aspectos que considerar: qué hay que hacer y cómo hay que hacerlo. El primero es susceptible de ser analizado mediante la ciencia de la teoría de juegos, mientras que el segundo es específico de cada situación: idear jugadas estratégicas eficaces en cada contexto específico es más un arte que una ciencia. Equiparemos al lector con los elementos básicos de la ciencia y trataremos de transmitirle algo del arte por medio de nuestros ejemplos. Pero debemos dejarle que desarrolle más a fondo el arte que necesitará en los juegos a los que juegue, basándose en su conocimiento de las situaciones.

Para nuestro segundo ejemplo de cómo cambiar el juego, imagine que usted es un varón adolescente que vive en los años 50. Reside en un pueblecito. Es una tarde de un sábado. Está con un grupo de amigos, jugando a juegos de rivalidad para decidir quién es el líder. Esta noche los concursos empiezan con un juego del gallina. Usted sabe que en este juego se trata de conducir en línea recta y en sentido contrario y que el que da un volantazo primero es el que pierde, o sea, el gallina. Usted quiere ganar.

Este juego es peligroso. Si los dos intentan ganar, los dos pueden acabar en el hospital o peor. En el capítulo 4, analizamos este juego desde la perspectiva del equilibrio de Nash (y el contexto de los cazadores de la Edad de Piedra, Pedro y Pablo) y observamos que tenía dos equilibrios de Nash, uno en el que usted sigue conduciendo en línea recta y su rival vira bruscamente y el otro en el que usted vira, mientras que su rival sigue recto. Naturalmente, usted prefiere

el primero al segundo. Aquí llevamos el análisis a un nivel superior. ¿Puede hacer algo para lograr el resultado que prefiere?

Usted podría ganarse la fama de ser una persona que nunca vira bruscamente. Sin embargo, para eso tendría que haber ganado antes juegos similares, por lo que la cuestión se traduce simplemente en qué podría haber hecho en esos juegos.

He aquí un mecanismo extravagante, pero eficaz. Suponga que desconecta el volante del eje y lo tira por la ventanilla de manera que lo vea claramente su rival. Ahora él sabe que usted *no puede* virar. La responsabilidad de evitar la colisión es toda de él. Usted ha cambiado el juego. En el nuevo juego, usted sólo tiene una estrategia, a saber, conducir recto. Y en ese caso la mejor respuesta de su rival (en realidad, la menos mala) es hacer un viraje. Usted está indefenso como conductor, pero esa misma indefensión lo convierte en ganador en el juego del gallina.

El modo en que ha cambiado este juego a su favor es sorprendente a primera vista. Al deshacerse del volante, ha limitado su propia libertad de acción. ¿Por qué puede ser beneficioso tener menos opciones? Porque en este juego la libertad para virar es meramente la libertad para convertirse en el gallina; la libertad para elegir es la libertad para perder. Nuestro estudio de las jugadas estratégicas nos enseñará otras lecciones aparentemente sorprendentes.

Este ejemplo también sirve para hacer una advertencia razonable sobre las jugadas estratégicas. Su éxito no está garantizado y a veces pueden ser abiertamente peligrosas. En realidad, hay efectos temporales a tener en cuenta tanto en la adopción de una determinada acción como en su observación. En el juego del gallina, ¿qué ocurre si su rival tiene la misma idea y cada uno de ustedes ve simultáneamente el volante del otro volando por el aire? Demasiado tarde. Ahora van ambos impotentes camino de una colisión.

Por tanto, pruebe estos trucos bajo su responsabilidad y no nos demande si fracasa.

Un poco de historia

La gente y las naciones han adquirido compromisos, proferido amenazas y hecho promesas durante milenios. Han reconocido intuiti-

vamente la importancia de la credibilidad de esas acciones. Han utilizado esas estrategias y diseñado contraestrategias para impedir que las utilizaran otros jugadores. Cuando el Ulises de Homero se ató al mástil, hizo un compromiso creíble para no ser atraído por los cantos de las Sirenas. Los padres entienden que, mientras que la amenaza de castigar despiadadamente a los hijos que se portan mal no es creíble, en cambio es mucho más creíble la amenaza «¿No querrás que mamá se enfade?». A lo largo de la historia, los reyes han entendido que el intercambio voluntario de rehenes –la renuncia a un hijo amado o a otro pariente para que viva en la familia de un monarca rival– contribuye a que sus promesas mutuas de coexistencia pacífica sean creíbles.

La teoría de juegos nos ayuda a entender y a unificar el marco conceptual de esas estrategias. Sin embargo, la teoría de juegos concentró sus esfuerzos durante sus diez primeros años en caracterizar los diferentes tipos de equilibrio en un *juego dado* –el razonamiento hacia atrás en los juegos de decisiones consecutivas, el minimax en los juegos de suma cero de dos personas y el equilibrio de Nash en los juegos más generales de decisiones simultáneas– y en ilustrarlos en contextos importantes como el dilema de los presos, el juego de la garantía, la batalla de los sexos y el juego del gallina.[4] Thomas Schelling tiene el honor y el mérito de ser la primera persona que desarrolló la idea de que uno de los jugadores o los dos podían emprender acciones para *cambiar el juego* y convertirla en un tema central de la teoría de juegos. Sus artículos de finales de los años 50 y principios de los 60, compilados y desarrollados en sus libros *The Strategy of Conflict* (1960) y *Arms and Influence* (1965),[5] contienen formulaciones precisas de los conceptos de compromiso, amenaza y promesa. Schelling aclaró qué es necesario exactamente para tener credibilidad. También analizó la sutil y arriesgada estrategia suicida, que antes no se entendía muy bien.

El desarrollo formal más riguroso del concepto de credibilidad, a saber, el equilibrio perfecto de los subjuegos, que es una generalización del equilibrio basado en el razonamiento hacia atrás que analizamos en el capítulo 2, llegó unos años más tarde con Reinhard Selten, que en 1994 se encontraba en el primer grupo de teóricos de los juegos que recibieron el premio Nobel, juntamente con John Nash y John Harsanyi.

Compromisos

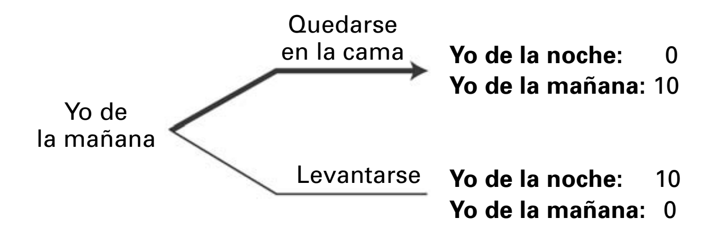
Naturalmente, no tenemos que esperar hasta el día de Año Nuevo para hacer buenos propósitos. Todas las noches podemos decidir levantarnos pronto a la mañana siguiente para empezar bien el día o quizá para correr unos cuantos kilómetros. Pero sabemos que, al día siguiente por la mañana, preferiremos quedarnos en la cama otra media hora u otra hora (o más). Éste es un juego entre nuestro resuelto yo de la noche y nuestro propio yo futuro de la mañana que tiene poca fuerza de voluntad. En el juego tal como está estructurado, el yo de la mañana tiene la ventaja de ser el segundo en jugar. Sin embargo, el yo de la noche puede cambiar el juego para tener y aprovechar la ventaja de ser el primero en mover ficha poniendo el despertador. Con eso se compromete a levantarse cuando suele la alarma, pero ¿dará resultado? Los despertadores tienen botones de repetición, y el yo de la mañana puede darle al botón una y otra vez (un yo aún más tempranero podría haber buscado y comprado, desde luego, un despertador sin botón de repetición, pero no ha sido posible). El yo de la noche aún puede hacer que el compromiso sea creíble metiendo el despertador en el armario que está en la otra punta de la habitación en lugar de ponerlo encima de la mesilla; en ese caso, el yo de la mañana tendrá que levantarse de la cama a apagar el despertador. Si eso no es suficiente y el yo de la mañana se vuelve directo a la cama, el yo de la noche tendrá que pensar en algún otro mecanismo, quizá en un despertador que empiece a hacer café al mismo tiempo, de manera que el maravilloso olor induzca al yo de la mañana a levantarse.*

Este ejemplo ilustra muy bien dos aspectos propios de los compromisos y de la credibilidad: el qué y el cómo. La parte del «qué» es el aspecto científico o de la teoría de juegos: hacerse con la ventaja de ser el primero en jugar. La parte del «cómo» es el aspecto práctico o el arte: idear mecanismos para hacer que los jugadas estra-

* Hay algunos asombrosos artilugios en el mercado. El *Clocky* es un despertador con ruedas. Cuando suena la alarma, el reloj salta de la mesilla y sale disparado. Para cuando uno lo atrapa y lo para, ya está totalmente despierto.

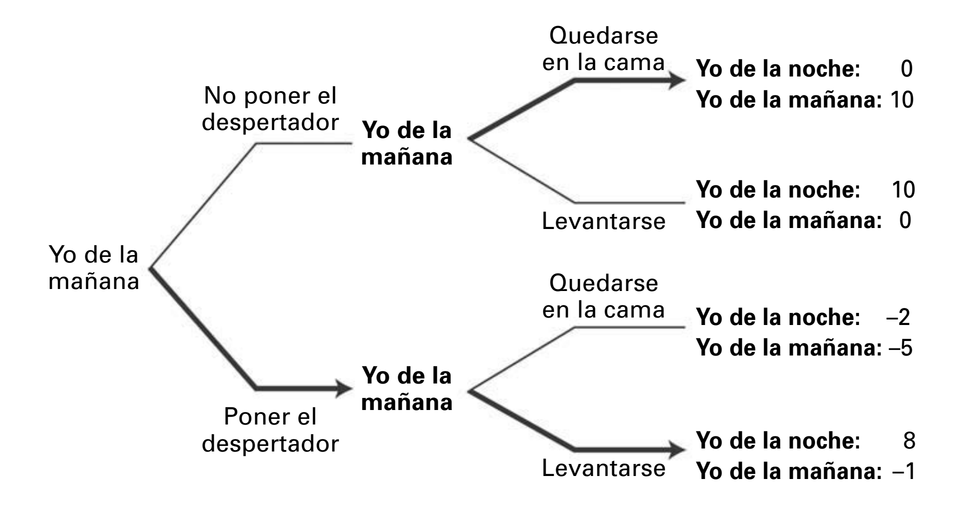
tégicas sean creíbles en la situación específica en la que nos encontremos.

Podemos ilustrar la mecánica o la ciencia del compromiso del despertador utilizando los tres diagramas del capítulo 2. En el juego original, en el que el yo de la noche no hace nada, el juego es trivial:



El yo de la mañana se queda en la cama y obtiene el resultado que prefiere, al que hemos asignado 10 puntos, dejando al yo de la noche su peor resultado, al que hemos asignado 0 puntos. El número exacto de puntos no importa mucho; lo único que importa es que asignamos a la alternativa que prefiere cada yo más puntos que a la que menos prefiere.

El yo de la noche puede cambiar el juego de la manera siguiente:



Ahora los puntos son algo más importantes y necesitan más explicaciones. En la rama principal superior en la que el yo de la noche no pone el despertador, el árbol es como antes. En la rama principal inferior, hemos supuesto que el yo de la noche tiene un pequeño coste, que hemos fijado en 2 puntos y que es poner el despertador. Por tanto, si el yo de la mañana hace caso al despertador y se levanta, el yo de la noche obtiene 8 puntos en lugar de los 10 del juego original. Pero si el yo de la mañana no hiciera caso al despertador, el yo de la noche obtendría −2 puntos, ya que despilfarraría el coste de poner el despertador. El yo de la mañana tiene un molesto coste, que es tener que oír el despertador; es de 1 solamente si se levanta para apagarla en seguida, pero intolerablemente alto (15 puntos) si se queda en la cama y el despertador sigue sonando una y otra vez, convirtiendo el placer de quedarse en la cama (10) en un resultado de −5 (= 10 − 15). Si el yo de la noche ha puesto el despertador, el yo de la mañana prefiere −1 a −5 y se levanta. El yo de la noche lo prevé y piensa que si pone el despertador, obtendrá 8 puntos en el resultado final, que es mejor que los cero puntos que obtendría en el juego original.* Por tanto, en el equilibrio del juego que se obtiene razonando hacia atrás, el yo de la mañana se levanta si se ha puesto el despertador, por lo que el yo de la noche lo pone.

Si en lugar de representar este juego en un árbol, lo representamos en una matriz, veremos un aspecto más sorprendente de la adopción de un compromiso.

Yo de la mañana

Yo de la noche		Quedarse en la cama	Levantarse
	No poner el despertador	0 | 10	10 | 0
	Poner el despertador	−2 | −5	8 | −1

(En cada casilla, el primer número corresponde al yo de la noche y el segundo al yo de la mañana.)

---

* Si el coste de la acción fuera demasiado alto –por ejemplo, si el yo de la noche tuviera que poner en marcha un artilugio incendiario a una determinada hora que prendiera fuego a la cama para obligar al yo de la mañana a levantarse– no sería óptimo para el yo de la noche hacer ese compromiso.

La matriz muestra que para cada estrategia dada del yo de la mañana, el resultado que obtiene el yo de la noche eligiendo Poner el despertador es menor que el que obtiene eligiendo No poner el despertador: −2 es menor que 0 y 8 es menor que 10. Por tanto, en el caso del yo de la noche, la estrategia Poner el despertador es dominada por la estrategia No poner el despertador. A pesar de eso, ¡al yo de la noche le parece deseable comprometerse a Poner el despertador!

¿Cómo puede ser bueno elegir una estrategia dominada en lugar de una estrategia dominante? Para comprenderlo, hay que entender mejor el concepto de dominación. No poner el despertador domina a Poner el despertador desde el punto de vista del yo de la noche, ya que, para cada estrategia *dada* del yo de la mañana, No poner el despertador le da al yo de la noche un resultado mejor que Poner el despertador. Si el yo de la mañana elige Quedarse en la cama, el yo de la noche obtiene 0 eligiendo No poner el despertador y −2 eligiendo Poner el despertador; si el yo de la mañana elige Levantarse, el yo de la noche obtiene 10 eligiendo No poner el despertador y 8 eligiendo Poner el despertador. Si las decisiones son simultáneas o si el yo de la noche juega en segundo lugar, no puede influir en lo que elija el yo de la mañana y tiene que considerarlo como un hecho. Pero el propio objetivo de una jugada estratégica es *alterar* la elección del otro jugador, en vez de considerarla como un hecho dado. Si el yo de la noche elige Poner el despertador, el yo de la mañana elegirá Levantarse y el yo de la noche obtendrá un resultado de 8; si el yo de la noche elige No poner el despertador, el yo de la mañana elegirá Quedarse en la cama y el resultado del yo de la noche será 0; y 8 es mayor que 0. Los resultados de 10 y −2 y sus comparaciones con 8 y 0, respectivamente, son irrelevantes. Por tanto, en un juego de decisiones consecutivas, el concepto de dominación pierde su importancia para el que tiene la iniciativa.

En la mayoría de los ejemplos que ponemos en este capítulo, el lector podrá captar la idea sin dibujar explícitamente ningún árbol o matriz, por lo que nuestras explicaciones generalmente sólo serán verbales. No obstante, el lector puede comprender mejor el juego y el método de los árboles dibujándolos si lo desea.

Amenazas y promesas

Un compromiso es una jugada estratégica *incondicional*; como dice el eslogan de Nike, *just do it*; y los demás jugadores han de asumir las consecuencias. El yo de la noche simplemente pone el despertador en la mesilla y el temporizador en la cafetera. El yo de la noche no tiene más decisiones que tomar en el juego; se podría decir incluso que deja de existir por la mañana. El yo de la mañana es el jugador seguidor, es decir, es el segundo jugador en decidir y su respuesta mejor (o menos mala) a la estrategia del compromiso del yo de la noche es levantarse de la cama.

En cambio, las amenazas y las promesas son jugadas *condicionales* más complejas; obligan a establecer de antemano una *regla de respuesta*, que indica cómo hay que responder a la jugada del otro jugador en un juego real. Una amenaza es una regla de respuesta que castiga a quienes no actúen como nosotros quisiéramos. Una promesa es una regla que ofrece una recompensa a los jugadores que actúen como nosotros queremos.

Una regla de respuesta indica cómo tenemos que actuar en respuesta a las jugadas de los demás. Aunque no tengamos la iniciativa en el juego, tenemos que establecer la regla de respuesta *antes* de que los demás tomen sus decisiones. El padre que le dice a un hijo «No hay postre como no te comas las espinacas» está estableciendo una regla de respuesta. Naturalmente, esta regla tiene que establecerla y comunicársela al niño claramente antes de que éste le haya dado las espinacas al perro.

Por tanto, esas jugadas obligan a introducir cambios más complejos en el juego. Hay que conseguir ser el primero en establecer la regla de respuesta y en comunicársela al otro jugador. Hay que asegurarse de que la regla de respuesta es creíble, es decir, que si y cuando llegue el momento de dar la respuesta, ésta se dará realmente. Para eso es necesario cambiar el juego de alguna forma que garantice que la decisión de aplicar la amenaza sea realmente la mejor para uno en esa situación. Pero en el juego siguiente, hay que ser el segundo en jugar para poder responder a la decisión del adversario, para lo cual puede ser necesario reestructurar el orden de las jugadas y eso añade sus propias dificultades a la jugada estratégica.

Para ilustrar estas ideas, utilizaremos el ejemplo de la rivalidad entre *Confecciones Delgado* y *Prendas Doncel* a la hora de fijar los precios de sus catálogos, que pusimos como ejemplo de juego de decisiones simultáneas en los capítulos 3 y 4. Recapitulemos sus elementos básicos. Los dos compiten por vender un artículo concreto, una camisa de batista de lujo. Sus intereses comunes se verían mejor servidos pactando un acuerdo y cobrando un precio monopolístico de 80 euros. En este caso, cada uno obtiene unos beneficios de 72.000 euros. Pero los dos tienen la tentación de cobrar menos que el otro y si los dos hacen eso, en el equilibrio de Nash cada uno cobrará 40 euros solamente y obtendrá unos beneficios de 40.000 euros nada más. Éste es su dilema de los presos, o sea, un juego en el que los dos salen perdiendo; cuando los dos ceden a la tentación de obtener más beneficios para sí, los dos salen perdiendo.

Veamos si las jugadas estratégicas pueden resolver el dilema. No servirá de nada que uno de ellos se comprometa a mantener alto su precio, ya que el otro lo aprovechará en detrimento del primero. ¿Y las jugadas condicionales? *Prendas Doncel* podría amenazar («Si tú cobras un precio bajo, yo también») o hacer una promesa («Si tú mantienes el precio en el nivel monopolístico, yo también»). Pero si en el juego real en el que hay que elegir los precios del catálogo, las decisiones son simultáneas, en el sentido de que ninguno de los dos puede ver el catálogo del otro antes de imprimir el suyo, ¿cómo puede *responder Prendas Doncel* a la jugada de *Confecciones Delgado*? Tiene que cambiar el juego para poder elegir su precio después de conocer el precio del otro.

Un ingenioso mecanismo que se utiliza habitualmente, la cláusula de igualar a la competencia, logra este objetivo. *Prendas Doncel* imprime en su catálogo el precio de 80 euros, pero pone la siguiente nota a pie de página: «Igualaremos cualquier precio más bajo que cobre cualquier competidor». Ahora se imprimen los catálogos y se mandan por correo simultáneamente, pero si *Confecciones Delgado* ha hecho trampa y ha impreso un precio inferior a 80 euros, quizá incluso el precio de equilibrio de Nash de 40 euros, *Prendas Doncel* también reduce automáticamente el suyo en esa misma cuantía. En ese caso, ningún cliente que tenga una leve preferencia o lealtad hacia *Prendas Doncel* necesita pasarse a *Confecciones Delgado* porque su precio sea más

bajo; puede simplemente hacer su pedido a *Prendas Doncel* como siempre y pagar el precio más bajo que figura en el catálogo de *Confecciones Delgado.*

Volveremos de nuevo a este ejemplo para ilustrar otros aspectos de las jugadas estratégicas. De momento, baste señalar dos aspectos distintos: el aspecto científico o del «qué» (la amenaza de igualar cualquier reducción del precio) y el aspecto del arte o del «cómo» (la cláusula de igualar a la competencia que hace que la amenaza sea posible y creíble).

Disuasión e imposición

El objetivo general de amenazas y promesas es parecido al de los compromisos, a saber, inducir a los demás a hacer algo distinto de lo que harían. En el caso de las amenazas y las promesas, es útil clasificar el objetivo general en dos categorías distintas. Cuando queremos impedir que los demás hagan algo que, de lo contrario, harían, eso es *disuasión.* Su imagen gemela, a saber, obligar a los demás a hacer algo que, de lo contrario, no harían, puede denominarse *imposición*.[6]

(MINI) VISITA AL GIMNASIO Nº 4
Dibuje el árbol del juego de la guerra fría y muestre cómo cambia una amenaza de Estados Unidos el resultado de equilibrio del juego.

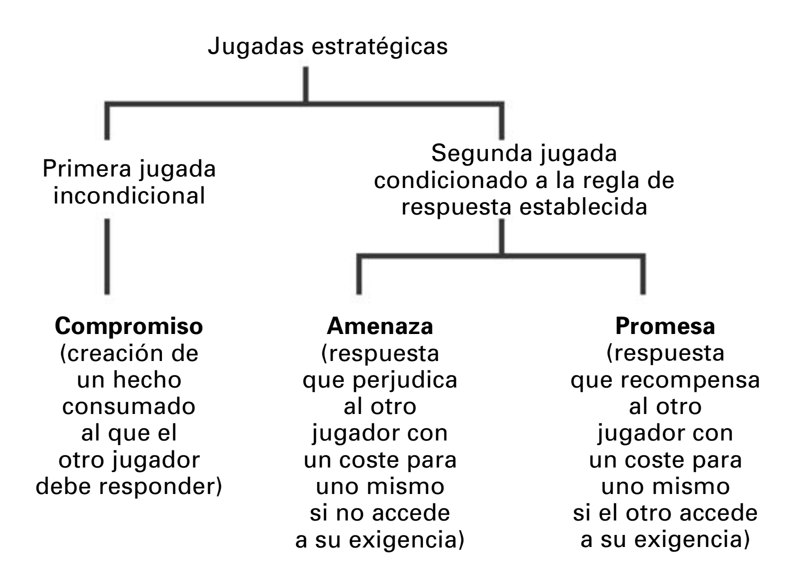
Cuando un atracador de bancos toma a los empleados como rehenes y establece la regla de respuesta de que los matará si no se satisfacen sus demandas, está haciendo una amenaza apremiante. Cuando Estados Unidos amenazó durante la guerra fría con responder con armas nucleares si la Unión Soviética atacaba a cualquier país de la OTAN, hizo una amenaza disuasoria. Las dos amenazas tienen un rasgo en común: *ambas* partes asumirán un coste adicional si hay que llevar a cabo la amenaza. El atracador de bancos agrava el castigo al que se enfrenta si añade el asesinato a su delito inicial de atraco a mano armada; Estados Unidos sufriría horriblemente en una guerra nuclear cuando podría aceptar una Europa dominada por la Unión Soviética.

Las promesas también pueden ser apremiantes o disuasorias. Una promesa apremiante tiene por objeto inducir a alguien a hacer algo

favorable. Por ejemplo, un fiscal que necesita un testigo para reforzar su acusación puede prometer a un acusado una sentencia más benévola si aporta pruebas contra sus compañeros. Una promesa disuasoria tiene por objeto impedir que alguien haga algo que va en contra de nuestros intereses; por ejemplo, cuando la mafia promete a un compinche que lo protegerá si mantiene la boca cerrada. Las dos promesas, al igual que los dos tipos de amenazas, también tienen un rasgo en común. Una vez que el otro jugador se ha avenido a nuestros deseos, ya no tenemos que pagar el coste de darle la recompensa y tenemos la tentación de incumplir nuestra promesa. Así, una vez que los jefes de la mafia son absueltos por falta de pruebas, podrían matar de todos modos al compinche para no correr el riesgo de tener problemas o de ser chantajeados en el futuro.

Una rápida guía de referencia

Hemos bombardeado al lector con muchos conceptos. Para ayudarlo a recordarlos y poder consultarlos más adelante de un vistazo, le proponemos el siguiente esquema:



Y a continuación presentamos una tabla que resume, en forma de declaraciones realizadas antes del juego por el jugador que lleva a cabo jugadas estratégicas, cómo tratan las amenazas y las promesas de lograr cada uno de los dos objetivos: la disuasión y la imposición. Si, en el juego siguiente, usted…

<table>
<tr><th></th><th>Disuasión</th><th>Imposición</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Amenaza</td><td>…hace lo que yo no quiero que haga…</td><td>…no hace lo que yo quiero que haga…</td></tr>
<tr><td colspan="2">…responderé haciendo algo que le perjudicará (y que también me perjudicará a mí)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Promesa</td><td>…no hace lo que yo quiero que haga…</td><td>…hace lo que yo quiero que haga…</td></tr>
<tr><td colspan="2">…responderé haciendo algo que lo recompensará (y que tendrá un coste para mí)</td></tr>
</table>

Advertencias y garantías

Amenazas y promesas tienen un rasgo en común: la regla de respuesta obliga al que las hace a emprender acciones que no emprendería si no existiera esa regla. Si lo único que dice la regla es que haremos lo que sea mejor cuando llegue el momento, es como si no hubiera ninguna regla: las expectativas de los demás sobre lo que nosotros haremos en el futuro no *cambian* y, por tanto, tampoco cambian sus acciones. Aun así, el declarar lo que va a ocurrir desempeña un papel informativo, incluso en ausencia de una regla; estas declaraciones se llaman *advertencias* y *garantías.*

Cuando nos interesa cumplir una «amenaza», lo llamamos *advertencia.* Por ejemplo, si el presidente de Estados Unidos advierte que vetará un proyecto de ley que no es de su agrado, está simplemente indicando sus intenciones. Sería una amenaza si no fuera contrario al proyecto de ley, pero se comprometiera estratégicamente a vetarlo para inducir al Congreso a proponer algo aun mejor.

Para poner un ejemplo del mundo de la empresa, veamos si la declaración de *Confecciones Delgado* de que bajará el precio si *Prendas Doncel* baja el suyo constituye una amenaza o una advertencia. En el capítulo 4, vimos cuál era la mejor respuesta de *Confecciones Delgado* a algunos precios que cabía la posibilidad de que cobrara *Prendas Doncel*. Observamos que se encontraba entre cero y la respuesta total. Si *Confecciones Delgado* mantuviera su precio, pero *Prendas Doncel* bajara el suyo, *Confecciones Delgado* perdería demasiados clientes en favor de su rival. Pero si *Confecciones Delgado* bajara su precio exactamente en la misma cuantía que *Prendas Doncel*, su propio margen de beneficios se reduciría demasiado. En el ejemplo que pusimos, *Confecciones Delgado* encontraba el equilibrio óptimo entre estas dos consideraciones bajando su precio 40 céntimos por cada euro en que bajaba *Prendas Doncel* el suyo.

Pero si *Confecciones Delgado* quiere amenazar a *Prendas Doncel* para disuadirlo de que inicie una reducción del precio, puede tener que amenazarlo con una respuesta mayor que los 40 céntimos por euros de reducción que sería óptima si *Prendas Doncel* bajara realmente su precio. De hecho, *Confecciones Delgado* puede querer amenazar con una respuesta superagresiva de más de un euro. Puede hacerlo imprimiendo en su catálogo una cláusula de superar a la competencia en lugar de la mera cláusula de igualar a la competencia. Esos mecanismos son auténticas amenazas en nuestra terminología. Para *Confecciones Delgado* sería caro cumplir sus amenazas si *Prendas Doncel* la pusiera a prueba. Su amenaza se vuelve creíble imprimiendo su política en el catálogo; de ese modo, sus clientes pueden fiarse de ella como si de una ley se tratara y *Confecciones Delgado* no puede incumplirla. Si *Confecciones Delgado* hubiera dicho en su catálogo: «Por cada euro en que el precio de *Prendas Doncel* sea inferior a 80, cobraremos 40 céntimos menos de los 80 euros que marca nuestro catálogo», eso no sería más que una advertencia a *Prendas Doncel*; si *Prendas Doncel* la pusiera a prueba, *Confecciones Delgado* querría de todos modos seguir adelante con la respuesta declarada.

Cuando nos interesa cumplir una promesa, lo llamamos garantía. En el ejemplo de la fijación del precio de la camisa, en el fondo *Confecciones Delgado* puede querer decirle a *Prendas Doncel* que si man-

tiene en el precio colusorio de 80 euros, también lo mantendrá *Confecciones Delgado*. En el juego anterior, eso no le interesa a *Confecciones Delgado a posteriori*. Por tanto, es una auténtica jugada estratégica, a saber, una promesa. Si el juego se repitiera de manera que la cooperación continuada fuera un equilibrio, como vimos en el capítulo 3, la declaración de *Confecciones Delgado* sería una garantía destinada meramente a informar a *Prendas Doncel* de que *Confecciones Delgado* es muy consciente de la naturaleza del juego repetido y de la solución que propone a su dilema de los presos.

Repitiendo, las amenazas y las promesas son jugadas realmente estratégicas, mientras que las advertencias y las garantías desempeñan un papel más bien informativo. Las advertencias o las garantías no cambian nuestra regla de respuesta con el fin de influir en el adversario, sino que simplemente le informan de cómo responderemos a sus acciones. En cambio, el único fin de una amenaza o de una promesa es cambiar nuestra regla de respuesta cuando llegue el momento, no para informar sino para manipular.

Como las amenazas y las promesas indican que actuaremos en contra de nuestros intereses, su credibilidad se convierte en una cuestión fundamental. Una vez que los demás ya han jugado, tenemos un incentivo para incumplirlas, por lo que es necesario introducir algunos cambios adicionales en el juego para garantizar su credibilidad. Sin credibilidad, los demás jugadores no se dejarán influir por unas meras palabras. A los niños que saben que sus padres disfrutan regalándoles juguetes no les influye la amenaza de que se quedarán sin juguetes, a menos que los padres hayan hecho antes algo para que la amenaza sea creíble.

Las jugadas estratégicas contienen, pues, dos elementos: el plan de acción previsto y las acciones concomitantes que hacen que este plan de acción sea creíble. Trataremos de que el lector comprenda mejor ambos aspectos dando dos pasadas por las ideas. En el resto de este capítulo, centramos la atención en la primera, es decir, en lo que hay que hacer para llevar a cabo amenazas y promesas. Concíbalo como un menú de jugadas. En el siguiente capítulo, centraremos la atención en las recetas para conseguir credibilidad, es decir, para hacer que las amenazas y las promesas sean creíbles y, por tanto, eficaces.

Jugadas estratégicas de los demás jugadores

Es lógico pensar en las ventajas que podemos conseguir jugando estratégicamente, pero también tenemos que pensar en cómo nos afectarán las jugadas estratégicas de los demás jugadores. En algunos casos, podría ser incluso beneficioso para nosotros renunciar a la oportunidad de hacer una jugada estratégica y dejar intencionadamente que la haga otro. Existen tres posibilidades lógicas:

- Dejar que otro haga una jugada incondicional antes de responder nosotros.
- Esperar a recibir una amenaza antes de hacer nada.
- Esperar a una promesa antes de hacer nada.

Ya hemos visto ejemplos en los que un jugador que podría tomar la iniciativa obtiene unos resultados incluso mejores renunciando a ella y dejando que el adversario haga una jugada incondicional. Eso es así siempre que sea mejor seguir al líder que serlo, como en el relato de la regata de la Copa América de vela del capítulo 1 (y en el caso práctico de las apuestas del baile de Cambridge del capítulo 14). En términos más generales, si en el juego, jugado consecutivamente, es beneficioso ser el segundo en decidir, podemos beneficiarnos organizando las cosas de tal modo que el otro jugador tenga que jugar primero y tomar así un compromiso incondicional. Aunque a veces sea ventajoso ceder la iniciativa, no siempre es así. A veces nuestro objetivo consiste en impedir que nuestro adversario tome un compromiso incondicional. Es el objetivo que se encuentra tras el consejo del estratega militar chino Sun Tzu de dejar al enemigo una vía de escape: la idea es impedir que se comprometa a luchar a muerte.

Nunca es ventajoso dejar que los demás nos amenacen. Siempre podemos hacer lo que quieren que hagamos sin que nos amenacen. El hecho de que puedan ponérnoslo peor si no cooperamos no nos ayuda en nada, ya que limita nuestras opciones. Pero esta máxima sólo es válida en el caso de las amenazas. Si el adversario puede hacer promesas, los dos podemos obtener mejores resultados. Un sencillo ejemplo es el dilema de los presos, en el que los dos jugadores pue-

den beneficiarse incluso si sólo uno de ellos tiene alguna forma de prometer de forma creíble de que no confesará. Obsérvese que tiene que ser una decisión condicional, una promesa, no un compromiso incondicional. Si el otro jugador se comprometiera a no confesar, nosotros nos aprovecharíamos de eso confesando, y él, sabiéndolo, no haría esa jugada.

Similitudes y diferencias entre las amenazas y las promesas

A veces no existe una clara distinción entre amenazas y promesas. A un amigo nuestro lo atracaron en Nueva York con la siguiente promesa: si me «prestas» veinte dólares, te prometo que no te haré daño. Más relevante era la amenaza implícita del atracador de que si nuestro amigo *no* le prestaba el dinero, le haría daño.

Como sugiere esta historia, la diferencia entre una amenaza y una promesa depende únicamente de cuál sea el *statu quo*. El atracador tradicional nos amenaza con hacernos daño si no le damos el dinero. Si no se lo damos, empieza a hacernos daño, convirtiendo el ataque en el nuevo *statu quo*, y entonces promete dejarnos en paz en cuanto le demos el dinero. Una amenaza apremiante es exactamente igual que una promesa disuasoria con un cambio de *statu quo*; asimismo, una amenaza disuasoria y una promesa apremiante sólo se diferencian en el *statu quo*.

¿Debemos emplear, pues, una amenaza o una promesa? La respuesta depende de dos consideraciones. La primera es el coste. Una amenaza puede tener menos costes; de hecho, no tiene ninguno si tiene éxito. Si cambia el comportamiento del otro jugador del modo en que queremos, no tenemos que llevar a cabo la amenaza, onerosa, que hemos hecho. Una promesa, para que tenga éxito, debe cumplirse: si el otro jugador actúa como queremos, tenemos que cumplir la promesa, onerosa, que hemos hecho. Si una empresa pudiera amenazar a sus empleados con terribles represalias si su rendimiento no fuera excelente, podría ahorrarse una gran parte del dinero que gasta normalmente en cumplir sus promesas de pluses y primas. De hecho, Stalin probó a utilizar sólo palos en lugar de zanahorias –amenazando a los trabajadores soviéticos con enviarlos al Gulag en Sibe-

ria en lugar de prometerles una mejora de los salarios o de las condiciones de vida– para conseguir un buen rendimiento. Pero su sistema no le dio resultado, ya que sus métodos para evaluar el rendimiento eran inexactos, arbitrarios y corruptos. Volveremos a esta cuestión en el siguiente apartado.

El segundo factor que hay que tener en cuenta a la hora de elegir entre una amenaza y una promesa es si el objetivo es la disuasión o la imposición. Las dos tienen diferentes dimensiones temporales. La disuasión no tiene necesariamente un plazo. Consiste simplemente en decirle al otro jugador que no haga esto y aquello y en comunicarle de una forma creíble las consecuencias negativas que tendría si hace lo que está prohibido. Así, Estados Unidos le dice a la Unión Soviética: «No invadas Europa Occidental» o Dios les dice a Adán y Eva: «No comáis la manzana». «¿Cuándo?» «Nunca».* Por tanto, la disuasión puede lograrse de una forma más sencilla y mejor mediante una amenaza. Tendemos un cable trampa y es al otro a quien corresponde decidir si lo hace estallar o no.

En cambio, cualquier imposición tiene que tener un plazo. Cuando una madre le dice al hijo «Limpia tu cuarto», tiene que poner un límite de tiempo, por ejemplo, «antes de las 5 de la tarde de hoy». De lo contrario, el hijo puede salirse con la suya dejándolo para más tarde: «Hoy tengo entrenamiento de fútbol; lo limpiaré mañana», y cuando llega mañana, surge alguna otra tarea más urgente. Si la madre lo ha amenazado con alguna consecuencia espantosa, no podrá invocarla a cada retraso aparentemente pequeño. El hijo puede salirse con la suya «rodaja a rodaja», estrategia que Schelling llama *táctica de las rodajas de salchichón.*

Así pues, a menudo logramos mejor imponer lo que queremos dándole al otro jugador un incentivo para que no lo deje para más tarde. Eso significa que la recompensa tiene que ser mayor o el castigo tiene que ser más leve si obedece antes. Ésta es una promesa. La madre dice: «Tendrás algo especial de postre cuando hayas limpia-

---

* Si el que amenaza cambia de opinión, siempre puede levantar la amenaza. Por tanto, si Estados Unidos hubiera acabado harto de De Gaulle, podría haber insinuado a la Unión Soviética que ahora no pasaría nada si invadiera Francia.

do tu cuarto» y el atracador dice: «Dejaré de apuntarte en la garganta con la pistola en cuanto me des el dinero».

Claridad y certeza

Cuando se hace una amenaza o una promesa, hay que comunicarle al otro jugador claramente qué acciones serán susceptibles de castigo (o de recompensa) y en qué consiste éste. De lo contrario, el otro jugador puede hacerse una idea equivocada de lo que está prohibido (y de lo que se fomenta) y calcular mal las consecuencias de sus actos. Los «incentivos» tipo palo de Stalin a los trabajadores de la Unión Soviética adolecían de este fallo crucial. El sistema de supervisión era arbitrario y corrupto, por lo que el trabajador corría casi tantos riesgos de ir a Siberia si trabajaba mucho como si se escaqueaba. Así que ¿para qué trabajar?

Pero la claridad no tiene que consistir en elegir simplemente «o esto o lo otro». De hecho, una escueta alternativa de este tipo puede ser una mala estrategia. Estados Unidos quería disuadir a la Unión Soviética de que invadiera Europa occidental. Pero amenazarla con una guerra nuclear extrema si llevaba a cabo la más mínima agresión, por ejemplo, si un puñado de soldados cruzaba la frontera, podría ser demasiado arriesgado. Cuando una empresa quiere prometer recompensas a sus trabajadores si mejoran su productividad, ofrecerles un plus que aumenta gradualmente conforme aumenta la producción o los beneficios puede ser mejor que no ofrecerles la alternativa de nada si el rendimiento no supera el objetivo marcado y una gran cantidad de dinero si lo supera.

Para que una amenaza o una promesa surta el efecto deseado, el otro jugador tiene que creérsela. La claridad, sin certeza, no sirve para nada. Certeza no significa ausencia total de riesgo. Cuando una empresa ofrece opciones sobre acciones a sus directivos, el valor de la recompensa prometida es incierto, ya que depende de muchos factores que afectan al mercado y que los directivos no controlan. Pero hay que decirles cuántas acciones recibirán exactamente en relación con el indicador de su rendimiento en el que se basan las opciones sobre acciones.

La certeza tampoco requiere que todo tenga que ocurrir inmediatamente. Las amenazas y las promesas que se llevan a cabo poquito a poco son especialmente útiles frente a la táctica de las rodajas de salchichón. Cuando ponemos exámenes a los estudiantes, siempre hay unos cuantos que intentan seguir escribiendo cuando se ha acabado el tiempo, con la esperanza de sacar una nota algo más alta. Si les damos un minuto más, se pasan de ese minuto, si les damos otro, se convierte en cinco, y así sucesivamente. El espantoso castigo de negarse a recoger los exámenes que se entreguen dos o tres minutos más tarde no sería creíble, pero ir bajando la calificación por cada minuto que se tarde en entregar el examen es perfectamente creíble.

Grandes amenazas

Si una amenaza surte efecto, no hay que cumplirla. Aunque cumplirla tenga costes, como no hay que hacerlo, esos costes son irrelevantes. ¿Por qué no entonces no amenazar a lo grande para asustar al otro jugador y que acceda a nuestros deseos? En lugar de pedirle educadamente al comensal de la mesa de al lado que nos pase la sal, ¿por qué no lo amenazamos diciéndole «Si no me pasa la sal, le romperé la cabeza?» En lugar de negociar pacientemente con los países que son nuestros socios comerciales en un intento de convencerlos de que rebajen sus aranceles a nuestras exportaciones, ¿por qué no los amenazamos con bombardearlos con armas nucleares si no nos compran nuestro aceite o nuestras naranjas?

Esta idea es claramente terrible; unas amenazas de este tipo no son ni útiles ni creíbles, debido en parte a que causarían terror y repulsión, ya que violarían de un modo flagrante todas las normas sociales de comportamiento, pero también en parte a que el supuesto de que nunca tendríamos que llevarlas a cabo no es cierto al 100 por ciento. Supongamos que algo va mal. El comensal de la mesa de al lado puede ser de esa clase de personas obstinadas a las que les revuelve el estómago la perspectiva de que las intimiden o un bravucón al que le encanta pelearse a la mínima. Si se niega a acceder a nuestra petición, tenemos que cumplir la amenaza o echarnos atrás y afrontar la humillación y la pérdida de reputación que eso supone. Lo mis-

mo sucede con un país que amenaza a otro con una dura acción militar en un conflicto económico. La posibilidad de que exista el más mínimo riesgo de cometer esos carísimos errores constituye un poderoso argumento para limitar el grado de la amenaza a la mínima posible para que surta efecto.

Muchas veces no sabemos de qué magnitud tiene que ser la amenaza para lograr disuadir o imponer algo al adversario. Queremos que sea la menor posible para minimizar el coste en que tendremos que incurrir si las cosas van mal y nos vemos obligados a llevar a cabo la amenaza. Por tanto, debemos comenzar con una amenaza pequeña e ir aumentándola gradualmente. Ésta es la delicada estrategia de la política suicida.

Política suicida

En el libro y en la película *L. A. Confidencial*, el «poli» bueno, Ed Exley, está interrogando a un sospechoso, Leroy Fontaine, cuando interviene el irascible poli Bud White:

> La puerta se abrió de golpe. Entró Bud White y lanzó a Fontaine contra la pared.
>
> Ed se quedó de piedra.
>
> White desenfundó su revólver del 38, abrió el tambor y dejó caer unos cuantos cartuchos en el suelo. Fontaine se puso a temblar de la cabeza a los pies; Ed seguía paralizado. White cerró el tambor y metió la pistola en la boca de Fontaine. «Hay una probabilidad de un sexto». ¿Dónde está la chica?»
>
> Fontaine masticaba acero; White apretó dos veces el gatillo: chasquidos, recámaras vacías. [Por tanto, ahora el riesgo ha aumentado a un cuarto]. Fontaine fue resbalándose por la pared; White retiró la pistola y lo agarró por el pelo. «*¿Dónde está la chica?*»
>
> Ed seguía paralizado. White apretó el gatillo; otro pequeño chasquido. [Por tanto, ahora la probabilidad es de un tercio]. Fontaine, con los ojos fuera de las órbitas. «S-ss-sylvester F-fitch, uno cero nueve y Avalon, casa de color gris de la esquina por favor no me hagas daño, no».
>
> White salió corriendo.[7]

Evidentemente, While está amenazando a Fontaine para obligarlo a revelar la información. Pero ¿cuál es la amenaza? No es simplemente: «Si no me lo dices, te mataré». Es: «Si no me lo dices, apretaré el gatillo. Si da la casualidad de que la bala está en la recámara, morirás». Está creando el *riesgo* de que Fontaine muera. Y cada vez que repite la amenaza, el riesgo aumenta. Finalmente, cuando queda una probabilidad de un tercio, a Fontaine le parece que el riesgo es demasiado alto y suelta la información. Pero había otras posibilidades: White podía haber temido que la información muriera con Fontaine, podría haber considerado que el riesgo era demasiado alto, haberse echado atrás y haber probado con alguna otra cosa. O podía haber ocurrido lo que ambos temían: que la bala llegara a la recámara y Fontaine muriera.

En la película *Los dioses deben estar locos* se plantea una situación parecida. Ha habido un atentado fallido contra la vida del presidente de un país africano. Los guardaespaldas del presidente han cogido a uno de los atacantes, que está siendo interrogado para obtener información sobre el resto del grupo. Está de pie con los ojos vendados de espaldas a la puerta abierta de un helicóptero con los rotores a toda máquina. El policía que está delante de él le pregunta: «¿Quién es tu jefe?» «¿Dónde está vuestro escondite?» No responde. El policía lo empuja fuera del helicóptero. La escena se desarrolla ahora en el exterior. Vemos que el helicóptero está inmóvil en el aire a escasos centímetros del suelo y que el hombre se ha caído de espaldas. El policía que está interrogándolo aparece en la puerta, se ríe y le dice al hombre: «La próxima vez será desde un poquito más alto». El hombre, asustado, suelta la información.

¿Cuál es el fin de las amenazas que van aumentando el riesgo? Hemos dicho en el apartado anterior que existen buenas razones para hacer la menor amenaza posible que surta el efecto deseado. Pero podemos no saber de antemano cuál es la menor amenaza eficaz. Esa es la razón por la que tiene sentido empezar amenazando con poco e ir aumentándo gradualmente la amenaza para averiguar cuándo da resultado. A medida que la amenaza es mayor, el coste de llevarla a cabo también aumenta. En los ejemplos anteriores, la forma de aumentar la amenaza es aumentar el *riesgo* de que ocurra la cosa mala. El que hace la amenaza y el que la recibe entran entonces en el juego

de explorar la tolerancia de la otra parte al coste de la amenaza o al riesgo de la amenaza. ¿Es la probabilidad de un cuarto de que Fontaine muera demasiado alta para Fontaine o para White? En caso negativo, hay que probar con una probabilidad de un tercio. Se enfrentan cara a cara hasta que uno de ellos pestañea o hasta que ocurre lo que ambos temen.

Ésta es la estrategia que Schelling llamó *política suicida*. Y a menudo se considera que el término consiste en llevar al adversario al borde del abismo para conseguir que sea él quien pestañee primero. Una vez que está al borde, le amenazamos con empujarlo si no cede a nuestros deseos. Naturalmente, nos arrastrará con él. Ésa es la razón por la que, dice Schelling, la amenaza pura y simple de empujar a sangre fría al adversario no es creíble.

> Si el borde del abismo está claramente marcado y permite mantener el equilibrio, no hay piedrecitas sueltas ni ráfagas de viento que le pillen a uno desprevenido, si los dos escaladores tienen el control total de sí mismos y no se marean nunca, ninguno de ellos pone en riesgo al otro acercándose al borde del precipicio… [A]unque cualquiera de los dos puede saltar deliberadamente, no puede aparentar que está a punto de hacerlo y que sea creíble. Cualquier intento de intimidar o de disuadir al otro escalador depende de la amenaza de resbalarse o de dar un traspié… [U]no puede amenazar con caerse accidentalmente y ser creíble poniéndose cerca del borde.
>
> La disuasión tiene que entenderse en relación con esta incertidumbre... Una respuesta que lleva aparejado un cierto riesgo de guerra [a través de una serie de acciones y reacciones, de cálculos y errores de cálculo, de alarmas y falsas alarmas] puede ser verosímil, incluso razonable, en un momento en el que la decisión final, última, de que se produzca una guerra general sería inverosímil o poco razonable.[8]

La crisis de los misiles de Cuba de 1962 constituye quizá el ejemplo más famoso de política suicida. La Unión Soviética, bajo la dirección de su voluble líder Nikita Khrushchev, había empezado a instalar misiles nucleares en Cuba, a noventa millas del territorio de Estados Unidos. El 14 de octubre, los aviones de reconocimiento norteamericanos obtuvieron fotografías de bases de misiles en proceso de cons-

trucción. Tras una semana de tensas discusiones en el seno de su gobierno, el 22 de octubre el presidente John F. Kennedy anunció la cuarentena naval de Cuba. Si la Unión Soviética hubiera aceptado el reto, la crisis podría haberse agravado hasta llegar a provocar una guerra nuclear entre las superpotencias. El propio Kennedy estimó que la probabilidad de que ocurriera eso estaba «entre el 33 y el 50 por ciento». Pero tras unos cuantos angustiosos días de declaraciones públicas y negociaciones secretas, Khrushchev se asomó al borde del precipicio, no le gustó lo que vio y se echó atrás. A cambio del compromiso de Estados Unidos de retirar finalmente sus misiles de Turquía realizado para cubrir las apariencias, Khrushchev ordenó que se desmantelaran los misiles soviéticos instalados en Cuba y que se llevaran de vuelta a casa.[9]

¿Dónde estaba exactamente el borde del precipicio en la crisis de los misiles de Cuba? Por ejemplo, si los soviéticos hubieran tratado de desafiar el bloqueo, es improbable que Estados Unidos hubiera lanzado sus misiles estratégicos inmediatamente. Pero los acontecimientos y los ánimos se habrían caldeado aún más y el riesgo de que se hubiera producido el Apocalipsis habría aumentado perceptiblemente.

Los soldados y los expertos en temas militares hablan de la «niebla de la guerra», situación en la que ambos bandos actúan con líneas de comunicación interrumpidas, con actos individuales de temor o de coraje y con mucha incertidumbre en general. Ocurren demasiadas cosas para tenerlas todas controladas. Eso sirve para crear un elemento de riesgo. Incluso el presidente de Estados Unidos tuvo dificultades para controlar las operaciones del bloqueo naval de Cuba una vez que las puso en marcha. Kennedy trató de alejar la zona de bloqueo de 500 a 800 millas de la costa de Cuba con el fin dar más tiempo a Khrushchev. Sin embargo, las pruebas basadas en el primer barco que se abordó, el *Marcula* (un carguero libanés bajo bandera soviética), indican que la zona de bloqueo nunca llegó a desplazarse de sitio.[10]

La clave para comprender una política suicida es darse cuenta de que el precipicio no es vertical sino una pendiente resbaladiza cada vez más inclinada. Kennedy arrastró al mundo por un tramo de esta pendiente; Khrushchev no se arriesgó a ir más allá y entonces

los dos acordaron volver al terreno seguro en que se encontraban antes.*

La esencia de una política suicida es la creación deliberada de un riesgo. Este riesgo tiene que ser lo suficientemente intolerable para el adversario como para inducirlo a eliminar el riesgo siguiendo nuestros deseos. El juego del gallina, analizado en los capítulos anteriores, es de este tipo. En los análisis anteriores, partimos del supuesto de que cada conductor tenía dos opciones solamente, virar o conducir recto. Pero en realidad la decisión no es virar o no, sino cuándo virar. Cuanto más conduzcan los dos en línea recta, mayor es el riesgo de colisión. Finalmente, los coches estarán tan cerca el uno del otro que aunque uno de ellos decida que el riesgo es demasiado alto y vire, puede ocurrir que sea demasiado tarde para evitar una colisión. En otras palabras, la política suicida es «el juego del gallina en tiempo real»: un juego consistente en ir aumentando el riesgo, exactamente igual que los juegos de los interrogatorios de las películas.

Una vez que reconocemos eso, vemos casos de política suicida por todas partes. Por ejemplo, en la mayoría de las confrontaciones entre empresas y sindicatos, maridos y las esposas, padres e hijos y un presidente de gobierno y un Parlamento en el que no tiene mayoría, uno de los jugadores o los dos no puede estar seguro de los objetivos y la capacidades del otro. Por tanto, la mayoría de las amenazas llevan consigo un riesgo de error y en casi toda amenaza hay algo de política suicida. Comprender las potencialidades y los riesgos de una jugada estratégica de este tipo puede ser crucial en la vida. Hay que utilizarla con cuidado y comprender que, incluso poniendo el máximo cuidado, puede fracasar, ya que la cosa mala que nos horroriza tanto a nosotros como al otro jugador puede suceder mientras vamos

* Naturalmente, sería un error concebir la crisis de los misiles de Cuba como un juego en el que sólo hay dos jugadores, Kennedy y Khrushchev. En cada lado había otro juego de política interna, en el que existían discrepancias entre las autoridades civiles y entre las autoridades militares, así como entre ambos grupos. El libro de Graham Allison, *Essence of Decision* (Boston, Little, Brown, 1971) expone convincentes argumentos para considerar la crisis como un juego complejo en el que participan muchas personas.

aumentando lo que ponemos en juego. Si pensamos que en esta confrontación nosotros «pestañearemos primero» –es decir, la probabilidad de que ocurra la cosa mala se hará intolerable para nosotros antes de que lo sea para el otro jugador– quizá sea mejor no embarcarse en una política suicida.

En el siguiente capítulo volveremos a analizar algunos aspectos del arte de practicar una política suicida. De momento, acabaremos con una advertencia. Cuando se practica una política suicida, siempre existe el riesgo de caer al vacío. Aunque nos parezca que la crisis de los misiles de Cuba es un caso de éxito en la utilización de una política suicida, nuestra evaluación sería muy diferente si el riesgo de que estallara una guerra entre las superpotencias se hubiera hecho realidad. Los supervivientes habrían maldecido a Kennedy por convertir temeraria e innecesariamente una crisis en una conflagración. Sin embargo, en cualquier ejercicio de política suicida, el riesgo de precipitarse al vacío puede hacerse realidad. La matanza de estudiantes chinos que ocupaban la plaza pequinesa de Tiananmen en junio de 1989 es un trágico ejemplo. Los estudiantes iban camino de un enfrentamiento con los partidarios de la línea dura del gobierno. Una de las partes tenía que perder; o bien los partidarios de la línea dura cedían el poder a líderes más proclives a las reformas, o bien los estudiantes cedían en sus demandas. Durante la confrontación, siempre existió el riesgo de que los partidarios de la línea dura reaccionaran de forma exagerada y utilizaran la fuerza para sofocar el movimiento en favor de la democracia. Cuando dos bandos juegan a un juego de política suicida y ninguno de los dos se echa atrás, existe la posibilidad de que la situación se descontrole y eso tenga trágicas consecuencias.

Después de lo ocurrido en la plaza de Tiananmen, los gobernantes se dieron más cuenta de los riesgos que tenía la política suicida para ambas partes. Los líderes comunistas, cuando se encontraron con protestas similares a favor de la democracia en Alemania oriental y en Checoslovaquia, decidieron ceder a las demandas populares. En Rumania, el gobierno trató de mantenerse firme ante el movimiento en favor de la reforma, recurriendo a la represión violenta para conservar el poder. La violencia casi terminó en una guerra civil y al final el presidente Nicolae Ceausescu fue ejecutado por crímenes contra su pueblo.

Caso práctico: con un error se subsana otro

Los padres a menudo tienen dificultades para castigar a los hijos cuando se portan mal. Los niños tienen una asombrosa capacidad para saber cuándo puede no ser creíble la amenaza de los padres de castigarlos. Se dan cuenta de que el castigo puede perjudicar a los padres tanto como a los hijos (aunque por diferentes razones). Lo que dicen habitualmente los padres para explicar esta incoherencia es que el castigo es por el bien de los hijos. ¿Qué pueden hacer los padres para que su amenaza de castigar el mal comportamiento sea más creíble?

Análisis del caso

Con dos padres y un hijo, tenemos un juego de tres personas. El trabajo en equipo puede ayudar a los padres a amenazar sinceramente a su hijo con que lo castigarán si se porta mal. Supongamos que el hijo se porta mal y que el padre tiene previsto aplicar el castigo. Si el hijo intenta salvarse diciendo que lo que va a hacer su padre es «irracional», el padre puede responderle diciendo que, si por él fuera, preferiría no castigarlo. Pero si no lo castigara, rompería el acuerdo con su mujer. La ruptura del acuerdo sería peor que el coste de castigar al hijo. De esa forma se confiere credibilidad a la amenaza del castigo.

Los padres sin pareja pueden jugar a este juego, pero el argumento es mucho más complicado, ya que el acuerdo del castigo debe hacerse con el hijo. Ahora si el hijo intenta salvarse diciendo que lo que va a hacer su padre es «irracional», éste puede responderle diciendo que, si por él fuera, preferiría no castigarlo. Pero si no lo castigara, cometería una fechoría por la que debería ser castigado. Por tanto, castiga a su hijo únicamente para no ser castigado él. Pero ¿quién lo castigaría a él? ¡El hijo! El hijo responde diciendo que si su padre lo perdonara, él también perdonaría a su padre y no lo castigaría por no castigarlo. El padre responde diciendo que si su hijo no lo castigara por ser indulgente, ¡ésta sería la *segunda* infracción punible que realizaría el hijo en un mismo día! Y así sucesivamente los dos consiguen ser sinceros. Este ejemplo tal vez parezca algo forzado, pero

no es menos enrevesado que la mayoría de los argumentos reales que esgrimen los padres para justificar los castigos que imponen a los hijos que se portan mal.

Dean Karlan, economista de la Universidad de Yale, ha puesto un convincente ejemplo de cómo pueden conseguir dos personas ser sinceras la una con la otra. Dean tenía muchas ganas de adelgazar, por lo que redactó un contrato con uno de sus amigos que establecía que si cualquiera de ellos sobrepasaba las 175 libras, le pagaría al otro 1.000 dólares por cada libra de sobrepeso. Dean es profesor, por lo que la sanción económica que pendía sobre su cabeza era alta. La amenaza surtió efecto tanto en su caso como en el de su amigo. Pero siempre estaba la cuestión de si, siendo amigos como eran, aceptarían realmente dinero el uno del otro.

El amigo de Dean se hizo perezoso y engordó, llegando a pesar 190 libras. Dean lo pesó y le cobró 15.000 dólares. Dean no quería cogerle el dinero a su amigo, pero sabía que cogiéndoselo, su amigo no dudaría en cogérselo a Dean si éste fallaba alguna vez. Dean llevó a cabo el castigo para asegurarse de que él mismo sería castigado si lo necesitaba. El hecho de saber que esta amenaza es real le ha dado resultado a Dean. Si el lector quiere, le ofrece este servicio a través de su *Commitment Store* (Tienda de Compromisos), que analizamos en el siguiente capítulo.

Con esto damos por concluido nuestro breve esbozo del «qué» de las amenazas y las promesas (para practicar más, eche una ojeada al caso práctico «Armas a uno y otro lado del océano» del capítulo 14). Aunque hemos hablado algo sobre credibilidad, ésta no ha sido el centro de atención hasta ahora. En el siguiente capítulo, nos ocupamos de la cuestión de cómo hacer que las jugadas estratégicas sean creíbles. Sólo podemos ofrecer una guía general; es en gran medida un arte que se adquiere analizando exhaustivamente la dinámica de cada situación concreta.

7 Hacer creíbles las estrategias

¿Confiamos en Dios?

Al principio del Génesis, Dios le explica a Adán cuál es el castigo que recibirá si come del árbol de la ciencia del bien y del mal.

> Podrás comer del fruto de todos los árboles del paraíso; mas no deberás comer del fruto del árbol de la ciencia del bien y del mal, pues si de él comieres, ciertamente morirás (2:16-17).[1]

¿Comería usted la manzana? ¿Para qué conocer el bien y el mal si va a morirse unos minutos más tarde? Y sin embargo, la astuta serpiente incita a Eva a morder la manzana. La serpiente da a entender que Dios estaba marcándose un farol.

> «Ciertamente no moriréis», le dijo la serpiente a la mujer. «Pues Dios sabe que si coméis, se os abrirán los ojos y seréis como Dios y conoceréis el bien y el mal» (3:4-5).

Como todos sabemos, Adán y Eva aceptan la invitación y, naturalmente, Dios los sorprende. Recuerde ahora la amenaza. Dios debería destruirlos y empezar todo de nuevo.

Y ahí está el problema. Para Dios tendría costes seguir adelante con su amenaza. Tendría que destruir la creación, hecha a su pro-

pia imagen y semejanza, y se iría al traste todo el trabajo realizado el sexto día. A Dios se le ocurre otro castigo, mucho menos drástico. Expulsa a Adán y Eva del Paraíso. Adán tendrá que trabajar la árida tierra y Eva parirá con dolor. Sí, recibieron un castigo, pero nada parecido ni de lejos a morir. La serpiente tenía razón después de todo.*

Ésta es la génesis del problema de hacer una amenaza con una credibilidad dudosa. Si no podemos creer a Dios cuando amenaza, ¿a quién podemos creer?

¿A Harry Potter? Aquí tenemos un héroe, un valiente joven mago que tiene un corazón de oro y que está dispuesto a sacrificar su vida para derrotar al Innombrable. Y sin embargo, en la última novela, *Las reliquias de la muerte*, Harry Potter promete al duende Griphook que si le ayuda a entrar en la cámara del Banco Gringotts, lo recompensará con la espada de Gryffindor. Aunque Harry tiene de verdad intención de devolver al final la espada a los duendes, primero planea utilizarla para destruir a algunos horrocruxes. Hermione señala que Griphook espera recibir la espada inmediatamente. Harry está dispuesto a engañar, incluso a hacer trampa, a Griphook, para lograr un objetivo más amplio. Al final, Griphook recibe la espada, pero sólo quitándosela a Harry durante su huida de Gringotts. Incluso Harry tiene un problema de credibilidad.

Queremos convencer a otros –a los hijos, a los colegas, a los rivales– de que deben (o no deben) emprender una acción...o se las verán con nosotros. Queremos convencer a otros de que tienen que ayudarnos porque les hemos hecho una promesa. Pero muchas veces al final no nos interesa cumplir la amenaza o la promesa. ¿Cómo cambiamos el juego para que sea creíble?

---

* Para más información sobre esta interpretación, véase «Blogging the Bible» de David Plotz en *www.slate.com/id/2141712/entry/2141714*. Admitimos que esta exposición resta importancia a algunos detalles de la historia que se consideran importantes en las interpretaciones más convencionales (recuérdese que somos economistas, no teólogos). En la interpretación cristiana habitual, Dios mantuvo su promesa: Adán y Eva murieron espiritualmente cuando mordieron la manzana. Esta muerte espiritual fue la gran pérdida del estado de gracia, restablecida sólo por Cristo.

Los compromisos, las amenazas y las promesas no mejorarán nuestros resultados en un juego si no son creíbles. Ya hicimos hincapié en este punto en el capítulo anterior, en el que analizamos algunos aspectos de la credibilidad. Pero entonces centramos la atención en los aspectos más mecánicos de las jugadas estratégicas, a saber, qué hay que hacer para cambiar el juego. Dividimos el tema de esta forma porque el «qué» de las jugadas estratégicas es más susceptible de ser analizado por la teoría de juegos, mientras que el aspecto del «cómo» es más un arte, que sólo puede transmitirse en parte y sólo mediante sugerencias. En este capítulo, ponemos varios ejemplos, agrupados por categorías, para dar una idea de qué mecanismos tienen más probabilidades de tener éxito en cada circunstancia. El lector tendrá que desarrollar estas ideas para adaptarlas al contexto de los juegos a los que juegue, practicar el arte y refinarlo basándose en su propia experiencia. Y mientras que la ciencia a menudo da respuestas perfectamente definidas a determinadas cuestiones –una cosa o funciona o no funciona– el éxito, o la perfección, en el arte normalmente es cuestión de grado. No espere, pues, el lector tener éxito siempre y no se desanime tampoco si fracasa de vez en cuando.

Las ocho vías para llegar a ser creíble

En la mayoría de las situaciones, no se debe confiar en las meras promesas verbales. Como dijo Sam Goldwyn, «un contrato de palabra vale menos que el papel en el que está escrito».[2] En la película *El halcón maltés*, basada en la novela de Dashiell Hammett, que se convirtió en un clásico, con Humphrey Bogart en el papel de Sam Spade y Sydney Greenstreet el de Gutman, hay un episodio que ilustra esta cuestión. Gutman le entrega a Sam Spade un sobre que contiene diez mil dólares.

> Spade alzó la mirada sonriendo y dijo suavemente: «Habíamos hablado de más dinero».
> «Sí señor, es cierto», asintió Gutman, «pero entonces no hicimos más que eso. Esto es dinero de verdad, dinero auténtico del reino. Con un dólar de éstos se puede comprar más que con diez dólares de palabra».[3]

Esta lección se encuentra ya en el filósofo del siglo XVIII Thomas Hobbes: «Los lazos de las palabras son demasiado débiles para frenar la avaricia de los hombres».[4] También la de las mujeres, como descubrió el rey Lear. Las palabras tienen que estar respaldadas por acciones estratégicas adecuadas para que influyan en las creencias y las acciones de los demás jugadores.*

Clasificamos las acciones que pueden aumentar la credibilidad de nuestras jugadas estratégicas incondicionales y condicionales y que pueden ayudar a practicar una política suicida en ocho categorías, que se basan en tres grandes principios. Primero las formularemos y después ilustraremos cada una de ellas.

El primer principio es cambiar los resultados del juego. La idea es hacer que nos interese cumplir nuestro compromiso: convertir una amenaza en una advertencia, una promesa en una garantía. Eso puede hacerse por medio de dos grandes tipos de tácticas:

1. Firmar un contrato para respaldar nuestra resolución.
2. Ganarse una reputación y utilizarla.

Estas dos tácticas hacen que tenga más costes incumplir el compromiso que mantenerlo.

La segunda vía consiste en cambiar el juego limitando nuestra capacidad para echarnos atrás después de adquirir un compromiso. En esta categoría, consideramos tres posibilidades:

---

* Si los objetivos de los demás jugadores coinciden exactamente con los nuestros, podemos confiar en sus palabras. Por ejemplo, en el juego de la garantía en el que Pedro y Pablo están planeando ir de caza juntos, si uno de ellos puede comunicarle al otro a qué zona irá, el otro puede creerse lo que dice. Si los intereses de los jugadores coinciden en parte, pueden extraerse algunas deducciones válidas de las cosas que digan. Esta teoría de «hablar por hablar» en los juegos fue desarrollada por Vincent Crawford y Joel Sobel y desempeña un papel importante en los niveles más avanzados de la teoría de juegos. Sin embargo, en la mayoría de las situaciones estratégicas, no debemos fiarnos de las palabras, a menos que se demuestren con hechos, por lo que centraremos la atención en esas situaciones.

3. Cortar la comunicación.
4. Quemar las naves.
5. Dejar el resultado fuera de nuestro control, o incluso al albur del azar.

Estos dos principios pueden combinarse: pueden cambiarse tanto las acciones posibles como sus resultados.

Si se divide un gran compromiso en varios compromisos más pequeños, la ganancia que se obtiene rompiendo uno de ellos puede quedar anulada con creces por la pérdida del resto del contrato. Así pues, tenemos:

6. Ir poquito a poco.

La tercera vía es recurrir a otros para que nos ayuden a mantener nuestro compromiso. Un equipo puede conseguir ser creíble más fácilmente que un individuo. También se puede simplemente contratar a otros para que actúen en nuestro nombre.

7. Ganar credibilidad a través de un equipo.
8. Recurrir a agentes autorizados.

A continuación pasamos a mostrar cómo se utiliza cada uno de estos recursos. Pero recuérdese que lo que presentamos no es más que una guía básica de lo que es esencialmente un arte.

Contratos

Una sencilla manera de hacer que nuestro compromiso sea creíble es declarar que pagaremos una multa si no lo cumplimos. Si le damos a una persona mucho dinero por adelantado para que nos reforme la cocina, ésta puede caer en la tentación de trabajar más despacio. Pero un contrato en el que el pago dependa de cómo vaya avanzando la obra y que contenga cláusulas de penalización en caso de retraso puede hacer que le interese cumplir el calendario. El contrato es el mecanismo que hace que la promesa de terminar la obra sea creíble.

En realidad, la cosa no es tan sencilla. Imaginemos que un hombre que está haciendo dieta declara que dará 500 euros al que lo pille

comiendo comida que engorda. Cada vez que el hombre piensa en un postre, sabe que no vale de ninguna manera 500 euros. No descarte el lector este ejemplo por increíble; el señor Nick Russo ofreció exactamente ese contrato; la única diferencia era que él pagaba 25.000 dólares. Según el *Wall Street Journal*, «Así que, harto de varios programas de adelgazamiento, el señor Russo decidió plantearle su problema al público. Además de someterse a una dieta de 1.000 calorías al día, ofrece una recompensa –25.000 dólares a la institución benéfica de su elección– a cualquiera que lo vea comiendo en un restaurante. Ha sembrado los restaurantes del barrio… de fotos suyas que dicen "se busca"».[5]

Pero este contrato adolece de un fallo fatídico: no contiene ningún mecanismo que impida la renegociación. Con imágenes de pasteles de crema dándole vueltas por la cabeza, el señor. Russo debería señalar que en realidad nadie se llevará nunca la recompensa de 25.000 dólares porque jamás incumplirá el contrato. Por tanto, el contrato carece por completo de valor. Su renegociación beneficiaría a ambas partes. Por ejemplo, el señor Russo podría ofrecerse a pagar una ronda de bebidas a cambio de ser liberado del contrato. Como los comensales del restaurante prefieren beber algo a no recibir nada, lo liberan del contrato.* Para que el método del contrato tenga éxito, la parte que obliga a cumplirlo o que cobra la multa, debe tener algún incentivo independiente para hacerlo. En el problema de la dieta, la familia del señor Russo también podría querer que estuviera más delgado, por lo que no se dejaría tentar por una mera bebida gratis.

El método del contrato es más idóneo para los tratos comerciales. El incumplimiento de un contrato normalmente produce perjuicios, por lo que la parte perjudicada no está dispuesta a ceder a cambio de nada. Por ejemplo, un fabricante podría imponer una penalización a un proveedor que no cumpliera. Al fabricante no le es indiferente que el proveedor cumpla o no. Preferiría recibir el pedido a recibir la cantidad de dinero de la penalización. Renegociar el contrato ya no es una opción mutuamente atractiva. ¿Qué ocurre si

---

* Aun así, el señor Russo podría tener dificultades para renegociar con un gran número de personas simultáneamente. Basta con que haya una sola persona que no esté de acuerdo para que la renegociación no tenga éxito.

el proveedor prueba con el argumento de la persona que estaba haciendo dieta? Supongamos que intenta renegociar con el argumento de que la penalización es tan grande que siempre cumplirá el contrato, por lo que el fabricante nunca recibirá la penalización. Eso es precisamente lo que quiere el fabricante y, por tanto, no tiene interés en renegociar. El contrato funciona porque al fabricante no le interesa la penalización en sí; le interesa lo que se promete en el contrato.

En algunos casos, la persona que tiene el contrato puede perder el empleo si permite que se renegocie. Thomas Schelling pone un notable ejemplo de cómo se han llevado a la práctica estas ideas.[6] En Denver, hay un centro de rehabilitación que trata a cocainómanos ricos a condición de que escriban una carta autoinculpatoria que se hará pública si dan positivo en los análisis de orina que se realizan aleatoriamente. Después de haberse colocado voluntariamente en esta tesitura, mucha gente trata de comprar su salida del contrato. Pero la persona que tiene el contrato pierde el empleo si se renegocia; el centro pierde su reputación si no despide a los empleados que permiten que se renegocien los contratos.

El programa de la cadena ABC sobre dietas que describimos en el capítulo 1 tenía una característica parecida. Según el contrato, las personas que no adelgazaran en dos meses los 7 kilos estipulados se harían públicas sus fotos en biquini en horas de máxima audiencia y en la página web de ABC. Al final, una mujer no consiguió su objetivo, pero fue perdonada por los productores del programa. Había perdido 6 kilos, ahora llevaba dos tallas menos y tenía un aspecto magnífico. Lo importante no era si ABC emitiría realmente las fotos sino si las personas que se sometieron a una dieta creían o no que las emitiría.

Podría parecer que este detalle de amabilidad tuviera que destruir la credibilidad de ABC para hacer cumplir esos contratos si volviera a hacer una nueva edición del programa. Sin embargo, el programa se repitió. Esta vez los participantes eran el personal administrativo del equipo de béisbol de Bidgeport, el Bluefish. Como ya no se podía contar con que ABC emitiría las fotos, esta vez el equipo acordó mostrarlas en la pantalla gigante durante un partido jugado en casa la noche del pesaje. Una vez más, la mayoría logró adelgazar, pero

una mujer no alcanzó el objetivo de los 7 kilos. Declaró que le causarían un grave daño psicológico si mostraban las fotos. Esa declaración implicaba la amenaza de una demanda judicial, por lo que ABC y el equipo se echaron atrás. Ahora, si vuelve a emitirse el programa, es improbable que los participantes consideren creíble este mecanismo; así que Barry y ABC tendrán que pensar en alguna otra cosa.*

La mayoría de los contratos establecen que un tercero se encargará de hacer que se cumplan. Pero un tercero no tiene ningún interés personal en que se cumpla el contrato. Su incentivo para hacer que se cumpla proviene de otras fuentes.

Nuestros colegas Ian Ayres y Dean Karlan han puesto en marcha una empresa para ofrecer precisamente este tipo de servicio, en el que un tercero hace cumplir los contratos. Lo llaman *Commitment Store* (*www.stickK.com*). Si uno quiere adelgazar, puede entrar en la página y firmar por cuánto quiere adelgazar y qué ocurre si no adelgaza. Por ejemplo, se puede poner un bono de 250 dólares que se destinarán a la institución benéfica que se indique si no se alcanza el objetivo (si se alcanza, se recupera el dinero). También existe la opción «apuesta mutua». Una persona puede apostar con un amigo a que los dos adelgazarán 7 kilos en dos meses. Si lo consiguen ambos, se devuelve el dinero. Pero si uno de ellos fracasa y el otro lo logra, el primero paga al segundo. Si fracasan los dos, el que más adelgaza es el que gana.

¿Cómo podemos fiarnos de que la *Commitment Store* mantendrá su palabra? Entre otras razones, porque no tiene nada que ganar. Si fracasamos, el dinero va a una institución benéfica, no a ella. Otra razón es que tiene fama de mantener su palabra. Si estuviera dispuesta a renegociar, su servicio no tendría ningún valor. Y si renegociara, podríamos incluso demandarla por ruptura de contrato.

Eso nos lleva lógicamente a la institución responsable de hacer cumplir los contratos y que conocemos mejor: el sistema judicial. Los

---

* ¿Qué tal hacer una foto de los productores de ABC y de sus abogados en bañador de competición y autorizar a Barry a publicar las fotos en la página web si ABC no cumple? Naturalmente, en ninguno de los dos casos habría continuación: una vez publicadas las fotos, Barry nunca volvería a trabajar en la empresa. Recuérdese que siempre hay un juego más grande.

jueces o los jurados no tienen nada que ganar directamente si una de las partes o la otra gana un pleito civil por un conflicto contractual (al menos siempre y cuando no haya corrupción en el sistema). Tienen motivos para sopesar los hechos a la luz de las leyes y emitir un veredicto imparcial. En el caso de los miembros de un jurado, se debe principalmente a que su educación y su socialización les han enseñado a considerar que es una parte importante de sus obligaciones como ciudadanos, pero también a su temor a ser castigados si se observa un incumplimiento del juramento que hicieron cuando se formó el jurado. Los jueces tienen un orgullo y una ética profesionales que los llevan a ser cuidadosos y a emitir veredictos correctos. También tienen poderosas razones profesionales: si cometen demasiados errores y sus sentencias son anuladas repetidamente por tribunales superiores, no serán ascendidos.

Desgraciadamente, en muchos países los tribunales son corruptos, lentos, parciales o sencillamente poco fiables. En esos casos, surgen otras instituciones no gubernamentales para velar por el cumplimiento de los contratos. La Europa medieval desarrolló un código llamado Lex Mercatoria para velar por el cumplimiento de los contratos comerciales y era aplicado por jueces privados en las ferias comerciales.[7]

Si el Estado no vela por el cumplimiento de los contratos como un servicio a sus ciudadanos, alguien podría hacerlo a cambio de un pago. La delincuencia organizada a menudo cubre las lagunas que deja sin cubrir el sistema judicial formal.* Diego Gambetta, profesor de sociología de la Universidad de Oxford, realizó un estudio sobre el papel de la mafia siciliana en la protección de la actividad económica privada, incluido el respeto de los derechos de propiedad y de los contratos. Cita las palabras de un ganadero al que entrevistó: «Cuando me viene el carnicero a comprar un animal, sabe que quiero enga-

---

* La gente insatisfecha con el resultado que obtiene en el sistema judicial formal también puede recurrir a métodos extralegales en busca de «justicia» privada. Al comienzo de la novela y de la película homónima *El padrino*, el director de una funeraria, Amerigo Bonasera, llega a la conclusión de que los tribunales americanos no son imparciales con los inmigrantes como él y que sólo la «justicia del padrino» puede vengar la deshonra de su hija.

ñarlo [dándole un animal de baja calidad]. Pero yo sé que él quiere engañarme [negándose a pagarme]. Por tanto, necesitamos que Peppe [es decir, un tercero] nos haga ponernos de acuerdo. Y los dos pagamos a Peppe un porcentaje del trato».[8] La razón por la que el ganadero y el carnicero no podían recurrir al sistema judicial italiano era que hacían tratos informales para eludir el pago de impuestos.

El Peppe de Gambetta obliga a sus clientes a cumplir los contratos utilizando dos métodos. En primer lugar, sirve de fuente de información sobre el comportamiento anterior de los comerciantes en su territorio. Un comerciante se convierte en cliente de Peppe pagándole una cuota. Cuando un cliente está considerando la posibilidad de hacer un trato con un extraño, le pregunta a Peppe qué sabe del historial del comerciante. Si este historial tiene alguna mancha, el cliente puede rechazar el trato. El papel de Peppe es como el de una agencia de calificación del crédito o una agencia de consumo. En segundo lugar, Peppe puede imponer castigos, que normalmente implican violencia física, al que engañe a uno de sus clientes. Naturalmente, Peppe puede ponerse de acuerdo con la otra parte para traicionar al cliente; lo único que lleva a Peppe a ser honrado es su preocupación por su reputación a largo plazo.

Las instituciones alternativas que se ocupan de hacer cumplir los contratos, como la mafia, ganan credibilidad adquiriendo una reputación. También pueden adquirir experiencia, que les permite evaluar la evidencia de una forma más rápida o más precisa que el sistema judicial. Los tribunales alternativos pueden tener ventajas incluso cuando el sistema judicial es fiable y justo, por lo que algunos tribunales alternativos coexisten con la maquinaria formal de la ley. Muchos sectores comerciales tienen juntas de arbitraje para resolver los conflictos entre sus miembros y entre sus miembros y sus clientes. Lisa Bernstein, profesora de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chicago, realizó un estudio ya famoso del sistema de tribunales que utilizan los comerciantes de diamantes de Nueva York. Observó que este sistema tiene algunas otras ventajas; puede imponer graves sanciones a los miembros que incumplan los contratos y desobedezcan el veredicto de la junta de comerciantes. La junta pone el nombre y la fotografía del bellaco en el tablón de anuncios del Club de

Comerciantes de Diamantes. Eso expulsa de plano al infractor del sector. Éste también se enfrenta al ostracismo social, ya que muchos de los comerciantes forman parte de la estrecha red social y religiosa.[9]

Tenemos, pues, numerosas instituciones y mecanismos para hacer cumplir los contratos, pero ninguno de ellos a prueba de renegociación. La cuestión no es objeto de atención de un tercero y no le es adjudicada hasta que una de las dos partes del contrato decide planteársela. Pero si las dos partes principales del contrato tienen la tentación de renegociar, son libres de hacerlo y el contrato original no se aplicará.

Por tanto, los contratos no pueden resolver por sí solos el problema de la credibilidad. Su éxito es mayor si se utilizan otros instrumentos para ganar credibilidad, como recurrir a terceros que tienen intereses independientes de la aplicación del contrato o jugarse una reputación suficientemente fuerte. De hecho, si el efecto reputación es suficiente, puede resultar innecesario formalizar un contrato. Éste es el sentido en que la palabra de una persona es su vínculo.

En la ópera *Rigoletto* de Verdi hay un maravilloso ejemplo de cómo una reputación puede hacer innecesario un contrato. Gambetta cita el extracto siguiente:

> «¡¿Matar a ese jorobado?! ¿Qué dices?», afirma bruscamente Sparafucile, prototipo en la ópera del honorable asesino a sueldo, cuando le sugieren que mate a su cliente Rigoletto. «¿Soy acaso un ladrón? ¿Soy un bandido? ¿He traicionado alguna vez a un cliente? Este hombre me paga y compra mi lealtad».[10]

No era necesario formalizar el acuerdo de Sparafucile con Rigoletto: «Se acuerda por la presente que la parte de la primera parte no matará bajo ninguna circunstancia a la parte de la segunda parte».

Reputación

Si en un juego intentamos hacer una jugada estratégica y después nos echamos atrás, podemos perder la credibilidad de la que tenemos fama. En una situación que sólo se da una vez en la vida, la reputación puede no ser importante y, por tanto, puede tener poco valor

para garantizar un compromiso. Pero normalmente jugamos a varios juegos con diferentes rivales al mismo tiempo o con los mismos rivales en diferentes momentos. Los rivales futuros recordarán lo que hemos hecho con anterioridad y podrán oír hablar de lo que hemos hecho antes en nuestros tratos con otros. Por tanto, tenemos un incentivo para ganarnos una reputación y ésta sirve para dar credibilidad a nuestros jugadas estratégicas futuras.

Gambetta, en su estudio de la mafia siciliana, observa cómo pueden adquirir y mantener sus miembros la reputación de ser duros para dar credibilidad a sus amenazas. ¿Qué mecanismos funcionan y cuáles no? No funciona ponerse unas gafas oscuras. Cualquiera puede ponérselas; no sirve para diferenciar a una persona realmente dura. Tampoco funciona tener acento siciliano; en Sicilia, casi todo el mundo tiene acento siciliano e, incluso en otras partes, hay exactamente las mismas probabilidades de que el acento sea fruto del nacimiento como que sea una marca de dureza. No, dice Gambetta, lo único que funciona realmente es un historial de actos violentos, incluido el asesinato. «Al final, la prueba es la capacidad para emplear la violencia tanto al comienzo de la carrera de uno como más tarde, cuando una reputación establecida sufra los ataques tanto de los rivales auténticos como de los falsos».[11] En la mayoría de las situaciones que se dan en el mundo de la empresa, hablamos simplemente de «feroz competencia»; ¡los mafiosos la practican!

A veces una declaración pública de nuestra resolución puede dar resultado, al arriesgar nuestra reputación en público. Durante el tenso periodo de la guerra fría a principios de los años 60, el presidente John F. Kennedy pronunció varios discursos para adquirir y mantener precisamente esa reputación pública. El proceso comenzó con el discurso que pronunció en su toma de posesión: «Que sepan todas las naciones, les guste o no, que pagaremos cualquier precio, soportaremos cualquier carga, haremos frente a cualquier dificultad, ayudaremos a cualquier amigo, nos opondremos a cualquier enemigo, para garantizar la supervivencia y el éxito de la libertad». Durante la crisis de Berlín de 1961, explicó la importancia de la reputación de Estados Unidos en unos términos que ilustran la idea de la reputación estratégica: «Si no cumplimos nuestros compromisos con Berlín, ¿qué pasará más adelante? Si no somos fieles a la palabra que

hemos dado, todo lo que hemos conseguido en seguridad colectiva, que se basa en esa palabra, no significará nada». Y en su declaración quizá más famosa, que realizó durante la crisis de los misiles de Cuba, afirmó: cualquier misil nuclear que se lance desde Cuba contra cualquier nación del hemisferio occidental [se consideraría] un ataque contra Estados Unidos, que tomará en represalia todas las medidas posibles contra la Unión Soviética».[12]

Sin embargo, si un gobernante hace esa declaración y después hace lo contrario, su reputación puede sufrir un daño irreparable. Es famosa la declaración que realizó George H. W. Bush en su campaña a la presidencia en 1988: «Leed mis labios: no habrá nuevos impuestos». Pero las circunstancias económicas lo obligaron a subir los impuestos un año más tarde y eso contribuyó significativamente a su derrota cuando se presentó a la reelección en 1992.

Cortar la comunicación

Cortar la comunicación tiene éxito como mecanismo para dar credibilidad a un compromiso porque puede hacer que una acción sea realmente irreversible. Una versión extrema de esta táctica son las últimas voluntades y los testamentos. Una vez que el testador ha muerto, la renegociación es casi imposible (por ejemplo, fue necesaria una ley del parlamento británico para cambiar las últimas voluntades de Cecil Rhodes y poder condeder la beca Rhodes también a las mujeres). En general, cuando existen últimas voluntades, hay una forma de hacer creíble nuestra estrategia.

Pero no es necesario morirse para tratar de dar credibilidad a los compromisos. La irreversibilidad está de guardia en todos los buzones. ¿Quién no ha enviado una carta y después ha querido recuperarla? Y también funciona en sentido contrario. ¿Quién no ha recibido una carta que desearía no haber recibido? Pero no podemos devolverla y hacer como que nunca la hemos leído una vez que la hemos abierto. De hecho, la mera firma de recepción de una carta certificada es una prueba de que presuntamente la hemos leído.

La película *Teléfono rojo, volamos hacia Moscú*, que está llena de ingeniosas y no tan ingeniosas jugadas estratégicas, comienza con un buen ejemplo del uso de la irreversibilidad. La escena se desarrolla a prin-

cipios de los años 60, en un momento álgido de la guerra fría, caracterizado por un serio temor a que estallara una guerra nuclear entre Estados Unidos y la Unión Soviética. El Mando Aéreo Estratégico de la Fuerza Aérea (MAE) tenía varios escuadrones de bombarderos constantemente en el aire, listos para volar hacia sus objetivos en la Unión Soviética si y cuando llegara la orden del presidente. En la película, el general Jack D. Ripper*, que comandaba una base que albergaba un avión del MAE, se apropió de una disposición (Plan R) por la que un comandante de menor rango podía ordenar un ataque si el Presidente y el resto de la cadena de mando que estaba por encima de él fueran derribados por un ataque soviético preventivo. Ordenó a un escuadrón de sus aviones lanzar un ataque contra sus objetivos confiando en que el Presidente, ante un hecho consumado, lanzaría un ataque nuclear antes de que los soviéticos respondieran inevitablemente en represalia.

Para que su jugada fuera irreversible, Ripper hizo varias cosas. Acordonó la base, cortó las comunicaciones del personal con el mundo exterior y se incautó de todas las radios de la base para que nadie se diera cuenta de que no había ninguna emergencia real. Esperó a enviar la orden que autorizaba el ataque a que los aviones ya estuvieran en puntos seguros cerca de los límites del espacio aéreo soviético para que no necesitaran ninguna autorización más para actuar. Él era el único que conocía la única contraorden que se suponía que los pilotos debían obedecer, el código secreto. De hecho, al final de la película se suicida (el compromiso irreversible final) para no tener que revelarlo bajo tortura. Finalmente, envió un mensaje telefónico al Pentágono comunicándole lo que había hecho, pero ya no estaba para más discusiones o preguntas. Un oficial leyó la trascripción del mensaje de Ripper en la reunión celebrada en el Pentágono:

> Están en camino y nadie los hará retornar. Por el bien de nuestro país y de nuestra forma de vida, sugiero que informen al resto del MAE. De lo

* Ripper estaba inspirado supuestamente en Curtis LeMay, general de la Fuerza Aérea de Estados Unidos que mascaba tabaco, famoso por su estrategia de bombardear Japón en la Segunda Guerra Mundial y por su defensa de la política y las estrategias de mano dura durante la guerra fría.

> contrario, seremos totalmente aniquilados por un contraataque de los rojos. Mis hombres les darán un gran comienzo, 1.400 megatones, y estén seguros de que nadie los detendrá ahora. Así que pongámonos en marcha. No queda otra opción. Si Dios quiere, viviremos en paz y liberados del miedo y gozaremos de buena salud gracias a la pureza y la esencia de nuestros fluidos naturales. Dios los bendiga a todos.[13]

El oficial concluye incrédulo: «¡Entonces colgó!» Ripper colgó el teléfono para indicar que era el acto final que hacía que su jugada fuera irreversible. Ni siquiera el presidente de Estados Unidos podría contactar con él y ordenarle que diera marcha atrás.

Pero el intento de Ripper de lograr un compromiso de Estados Unidos fue infructuoso. El Presidente no siguió su consejo sino que ordenó a una unidad militar cercana que lanzara un ataque contra la base de Ripper, cosa que hizo con éxito y rápidamente. El Presidente contactó con el primer ministro soviético e incluso dio a los soviéticos detalles sobre los aviones atacantes para que pudieran derribarlos. La base no estaba perfectamente acordonada: un oficial británico de un programa de intercambio, Lionel Mandrake, descubrió una radio funcionando que estaba poniendo música y más tarde un teléfono público (y una máquina de *Coca Cola* que daba monedas) para llamar por teléfono al Pentágono. Y lo que es más importante, los obsesivos garabatos de Ripper permitieron a Mandrake adivinar el código secreto.

Sin embargo, uno de los aviones, comandado por un capitán tejano que tenía mucha iniciativa, llegó a su destino. Todo esto nos enseña una lección práctica importante sobre las estrategias. La teoría a menudo hace que parezca que las distintas jugadas analizadas sean eficaces al 100 por ciento o no lo sean en absoluto. La realidad casi siempre se encuentra en algún punto intermedio. Así que piense estratégicamente lo mejor que pueda, pero no se sorprenda si algo inesperado –una «cosa que no sabemos que no sabemos», como diría el antiguo Secretario de Defensa Donald Rumsfeld– anula sus esfuerzos.[14]

Es difícil cortar las comunicaciones para mantener un compromiso. Si estamos incomunicados, puede ser difícil, cuando no imposible, asegurarse de que el rival ha accedido a nuestros deseos. Tenemos que contratar a otros para asegurarnos de que está cumpliendo

nuestra orden. Por ejemplo, las últimas voluntades las ejecutan fideicomisarios, no el difunto. Una norma de los padres que prohíbe a los adolescentes fumar puede estar exenta del debate mientras los padres están fuera, pero puede también que sea imposible de aplicar.

Quemar las naves

Los ejércitos a menudo logran comprometerse negándose a sí mismos la posibilidad de replegarse. Aunque Jenofonte no quemó sus naves en el sentido literal del término, sí escribió sobre las ventajas de luchar con un barranco a sus espaldas.[15] Sun Tzu reconoció la estrategia inversa, a saber, la ventaja de dejar al adversario una vía de escape para reducir su determinación de luchar. Sin embargo, los troyanos lo entendieron todo al revés cuando los griegos llegaron a Troya para rescatar a Helena. Los troyanos trataron de quemar las naves *griegas*. No lo consiguieron, pero si lo hubieran conseguido, habrían convertido a los griegos en unos adversarios aún más decididos.

La estrategia de quemar las naves ha sido utilizada por algunos otros. El ejército de Guillermo el Conquistador, que invadió Inglaterra en 1066, quemó sus propias naves, adquiriendo así el compromiso incondicional de luchar en lugar de retirarse. Hernán Cortés siguió la misma estrategia en su conquista de México, dando a su llegada la orden de que se quemaran o se destruyeran todas sus naves menos una. Aunque sus soldados eran muy inferiores en número, no tenían otra opción que luchar y vencer. «Si [Cortés] hubiera fracasado, podría muy bien parecer un acto de locura… Sin embargo, fue fruto de un cálculo deliberado… Para él no había más alternativa que vencer o morir».[16]

La estrategia de quemar las naves se utiliza en *La caza del Octubre Rojo*, donde el capitán ruso Marko Ramius planea desertar y entregar a Estados Unidos lo último en tecnología soviética sobre submarinos. Aunque sus oficiales son leales, quiere que no tengan ninguna duda sobre su nuevo plan. Tras revelárselo, les explica que antes de salir envió una carta al almirante Yuri Padorin en la que le exponía detalladamente su intención de desertar. Ahora los rusos tratarán de hundir el submarino. No hay vuelta atrás. Su única esperanza es llegar al puerto de Nueva York.

En el mundo de los negocios, esta estrategia se aplica tanto a los ataques por tierra como a los ataques por mar. Durante muchos años, la empresa *Polaroid* de Edwin Land se negó deliberadamente a diversificar su negocio de fotografía instantánea. Al haberlo apostado todo a la fotografía instantánea, se había comprometido a luchar contra cualquiera que intentara entrar en el mercado. El 20 de abril de 1976, tras veintiocho años de monopolio de *Polaroid* en el mercado de la fotografía instantánea, Eastman *Kodak* salió a la palestra, anunciando una nueva película y una nueva cámara instantáneas. *Polaroid* respondió agresivamente, demandando a *Kodak* por violar una patente. El fundador y director Edwin Land estaba dispuesto a defender su territorio. «Nos hemos dedicado a esto en cuerpo y alma. Esto es toda nuestra vida. Para ellos no es más que otro campo… Nos quedaremos en nuestro territorio y lo defenderemos».[17] El 12 de octubre de 1990 la empresa fue indemnizada con 909,4 millones de dólares en el juicio contra *Kodak*, que fue obligada a retirar su película y su cámara instantáneas del mercado.*

A veces tender puentes en lugar de quemar las naves puede ser una fuente creíble de compromiso. En las reformas llevadas a cabo en Europa del Este en diciembre de 1989, tender puentes significó derribar muros. En respuesta a las enormes protestas y a la imparable emigración, Egon Krenz, dirigente de la RFA, quería prometer una reforma, pero no tenía un programa concreto. La población era escéptica. ¿Por qué iba a creer que su vaga promesa de emprender reformas era verdadera y de gran alcance? Aunque Krenz estuviera realmente a favor de la reforma, podía perder el poder. El desmantelamiento de algunas partes del muro de Berlín ayudó al gobierno de la RFA a adquirir el compromiso creíble de llevar a cabo reformas sin tener que entrar en los detalles. Al (volver a) abrir

---

* Aunque *Polaroid* volvió a dominar el mercado de la fotografía instantánea, más tarde perdió terreno frente a la competencia de las videograbadoras portátiles y los pequeños laboratorios que revelaban y sacaban copias de películas convencionales en una hora y, más tarde, frente a la fotografía digital. *Polaroid*, al quemar las naves, comenzó a sentirse atrapada en una isla que se hundía. La compañía cambió de filosofía y comenzó a diversificarse y a entrar en estas otras áreas, pero sin gran éxito.

un puente con Occidente, el gobierno se obligó a introducir reformas, pues de lo contrario se arriesgaba a un éxodo. Dado que la gente todavía podía irse en el futuro, la promesa de emprender reformas era creíble y merecía la pena esperar a ver si se cumplía. La reunificación no iba a tardar ni un año en producirse.

Dejar el resultado fuera de nuestro control, o a la suerte

Volviendo a *Teléfono rojo, volamos hacia Moscú,* el presidente Merkin Muffley invita al embajador soviético al centro de mando del Pentágono para que vea la situación con sus propios ojos y se convenza de que no es un ataque general de Estados Unidos contra su país. El embajador explica que, con que un solo avión lograra su objetivo, haría estallar la Máquina del Fin del Mundo, un gran número de dispositivos nucleares enterrados que contaminarían la atmósfera y destruirían «toda la vida humana y animal que hay sobre la tierra». El Presidente le pregunta: «¿Está amenazando el primer ministro [soviético] con hacer explotar este artefacto?» El embajador le contesta: «No, señor. Eso no lo haría nadie que estuviera en su sano juicio. La Máquina del Juicio Final está pensada para dispararse automáticamente… Está pensada para explotar si se intenta alguna vez desactivarla». El Presidente le pregunta a su experto nuclear, el doctor Strangelove, cómo es posible eso y éste le contesta: «No sólo es posible, es esencial. Ésta es la idea que hay detrás de la máquina, ¿sabe? La disuasión es el arte de engendrar en la mente del enemigo el miedo a atacar. Por eso, debido al proceso automatizado e irrevocable de toma de decisiones que impide la intromisión del hombre, la Máquina del Fin del Mundo es aterradora. Es fácil de comprender. Y absolutamente creíble y convincente».

Este mecanismo disuasorio es tan bueno porque hace que una agresión equivalga a un suicidio. El primer ministro soviético Dimitri Kissov, ante un ataque de Estados Unidos, podría no tomar represalias para no arriesgarse a una destrucción mutuamente asegurada. Mientras el primer ministro soviético tenga libertad para no responder, los norteamericanos pueden arriesgarse a atacar. Al existir la Máquina del Fin del Mundo, la respuesta soviética es automática y la amenaza disuasoria es creíble. En la guerra fría real, el primer minis-

tro soviético real, Khrushchev, intentó utilizar una estrategia parecida, amenazando con que los cohetes soviéticos volarían *automáticamente* si estallaba un conflicto armado en Berlín.[18]

Sin embargo, esta ventaja estratégica no está exenta de costes. Podría producirse un pequeño accidente o un ataque no autorizado, después de los cuales los soviéticos no quisieran llevar a cabo su espantosa amenaza, pero no tuvieran otra elección, porque su ejecución estuviera fuera de su control. Eso es justamente lo que pasaba en *Teléfono rojo, volamos hacia Moscú*. Para limitar las consecuencias de los errores, la amenaza tiene que ser lo suficientemente fuerte como para disuadir al rival. ¿Qué hacer si la acción es indivisible, como sin duda lo es una explosión nuclear? Se puede suavizar la amenaza creando el riesgo, pero no la certeza, de que sucederá el terrible acontecimiento. Es ahí donde interviene la política suicida.

El mecanismo que crea el riesgo del desastre mutuo en la política suicida es tan automático como la Máquina del Fin del Mundo. Si el adversario nos desafía, ya no controlamos la explosión del mecanismo. Pero la explosión automática no es una certeza. No es más que una probabilidad. Es exactamente igual que la ruleta rusa. Se introduce una bala en un revólver, se hace girar el tambor y se aprieta el gatillo. El que dispara ya no controla si la recámara contiene la bala. Pero controla el grado de riesgo de antemano: un sexto. Por tanto, la política suicida es una pérdida de control controlada: el que amenaza controla el grado de riesgo, pero no el resultado. Si encuentra una recámara vacía y decide apretar de nuevo el gatillo, el riesgo aumenta a un quinto, como hizo Bud White en *L. A. Confidencial*. ¿Hasta dónde está dispuesto a llegar? Depende de lo que tolere el riesgo. Está todo el rato esperando que el adversario lo tolere menos que él y ceda, y que el disparo que ninguno de los dos desea no se produzca antes de que unode ellos ceda.

No es de extrañar que la política suicida sea una estrategia delicada, plagada de peligros. Practíquela el lector bajo su propia responsabilidad. Recomendamos probarla en situaciones relativamente inocuas antes de probarla en una ocasión realmente importante. Pruébela para controlar el comportamiento de sus hijos, donde un mal resultado no es más que una habitación desordenada o una pataleta, antes de probarla para jugar a la ruleta de la negociación con su

pareja, donde un mal resultado puede ser un divorcio o un pleito en los tribunales.

Ir poquito a poco

Aunque dos adversarios desconfíen el uno del otro cuando hay mucho en juego, si el problema del compromiso puede reducirse lo suficiente, la cuestión de la credibilidad se resuelve. La amenaza o la promesa se divide en muchos trozos y cada uno se resuelve por separado. Los ladrones pueden recuperar el honor si tienen que confiar unos en otros sólo un poco cada vez. Consideremos la diferencia entre pagar 1 millón de euros de una sola vez a otra persona por un kilo de cocaína y hacer con esa misma persona 1.000 transacciones seguidas de cocaína que tengan un valor de 1.000 euros cada una. Mientras que puede merecer la pena traicionar al «socio» por 1 millón de euros, la ganancia de 1.000 euros es demasiado pequeña, ya que pone fin prematuramente a una relación permanente con visos de ser rentable. Siempre que sea inviable adquirir un gran compromiso, hay que conformarse con uno pequeño y reutilizarlo frecuentemente.

Esto también es cierto en el caso del propietario de una casa y una constructora, que desconfían el uno del otro. Al propietario le da miedo pagar por adelantado y encontrarse con que la empresa no termina la obra o hace una chapuza. La constructora tiene miedo de que, una vez terminado el trabajo, el propietario de la casa se niegue a pagarle. Por tanto, al final de cada día (o de cada semana), la empresa cobra en función de los progresos realizados. Cada uno de ellos se arriesga como mucho a perder el valor de un día (o de una semana) de trabajo o de dinero.

Al igual que ocurre en el caso de una política suicida, yendo poquito a poco se reduce la magnitud de la amenaza o de la promesa y, por tanto, el grado de compromiso. Sólo hay un aspecto que vigilar. Los que entiendan de pensamiento estratégico razonarán hacia delante y mirarán hacia atrás y se preocuparán por el último paso. Si esperamos que nos engañen en la última ronda, debemos romper la relación una ronda antes. Pero en ese caso la penúltima ronda se convertirá en la última, por lo que no habremos evitado el problema. Para evi-

tar la pérdida de confianza, no tendría que haber un último paso claro. Mientras exista la posibilidad de que continúe la relación comercial, nunca merecerá la pena hacer trampa. Por tanto, cuando una tienda venda sus artículos a precios muy bajos por «cierre de negocio», tenga especial cuidado con la calidad de lo que compra.

Trabajo en equipo

A menudo otras personas pueden ayudarnos a lograr un compromiso creíble. Aunque la gente sea débil cuando actúa por sí sola, puede conseguir más fuerza actuando en grupo. El éxito de la presión de los compañeros para lograr un compromiso se ha hecho famoso gracias a Alcohólicos Anónimos (AA). El enfoque de AA es el de cambiar los resultados del juego si uno falta a su palabra. Para ello establece una institución social en la que el orgullo y la confianza en uno mismo se pierden cuando se rompen los compromisos. A veces el trabajo en equipo va más allá de la presión social y emplea tácticas de mano dura para obligarnos a cumplir nuestras promesas. Consideremos el problema al que se enfrenta la primera línea de un ejército en su avance. Si todo el mundo carga, un soldado que se quede un poco rezagado aumentará sus probabilidades de supervivencia sin reducir significativamente la probabilidad de que el ataque tenga éxito. Sin embargo, si todos los soldados pensaran lo mismo, el ataque se convertiría en un repliegue.

Las cosas no ocurren, desde luego, así. Un soldado está obligado por el honor a su país, la lealtad a sus compañeros y la confianza en la herida del millón de dólares, que es una herida lo suficientemente grave como para que lo manden a uno a casa, lejos del campo de acción, pero no lo suficiente como para no poder recuperarse totalmente.[19] A los soldados que carecen de la voluntad y el coraje necesarios para seguir órdenes se les puede motivar con sanciones si desertan. Si el castigo que se impone en caso de deserción es la muerte segura e ignominiosa, la alternativa –avanzar– cobra mucho más atractivo. Naturalmente, a los soldados no les hace ninguna gracia matar a sus compatriotas, ni siquiera si son desertores. ¿Cómo pueden los soldados que tienen dificultades para comprometerse a atacar al enemigo comprometerse a matar a sus compatriotas que deserten, y ser

creíbles? En el ejército de la antigua Roma, quedarse rezagado en un ataque significaba sufrir la pena capital. Cuando el ejército avanzaba en línea, cualquier soldado que viera que el de al lado se quedaba rezagado tenía la orden de matarlo inmediatamente. Para que esta orden fuera creíble, el que no mataba a un desertor también sufría la pena capital. Aunque un soldado prefiriera continuar con la batalla a ir tras un desertor, si no lo hacía, podía costarle su propia vida.*

Las tácticas del ejército romano perduran hoy en el código de honor que se aplica en West Point, Princeton y en algunas otras universidades. Los exámenes no se vigilan y copiar es un delito que lleva aparejada la expulsión. Pero como los estudiantes no tienden a «delatar» a sus compañeros, si no informan de los que hacen trampas, también infringen el código de honor y son expulsados. Cuando un estudiante infringe el código de honor, los demás informan del delito porque no quieren convertirse en cómplices culpables con su silencio. Asimismo, el derecho penal prevé sanciones para los que no informen de un delito por considerarlos encubridores.

Agentes negociadores autorizados

Si un trabajador dice que no acepta ninguna subida salarial de menos de un 5 por ciento, ¿por qué va el empresario a creer que finalmente no vaya a echarse atrás y a aceptar un 4 por ciento? Cuando hay dinero por medio, la gente trata siempre de negociar. Por eso, un trabajador puede mejorar su situación si tiene a alguien que negocie por él. Cuando el que negocia es el líder sindical, es posible que su postura sea menos flexible. Puede verse obligado a mantener su promesa pues, de lo contrario, perderá el apoyo de su electorado. El líder sindical puede conseguir de sus miembros un mandato restrictivo o poner en riesgo su prestigio declarando su postura inflexible en público.

---

* El motivo para castigar a los desertores es aun mayor si pueden obtener clemencia matando a los que estaban a su lado y no los castigaron a ellos. Por tanto, si un soldado no mata a un desertor, ahora hay dos personas que pueden castigarlo: su vecino y el propio desertor, que podrían salvar su propia vida castigando a los que no lo han castigado.

El líder sindical se convierte, en efecto, en un agente negociador autorizado. Su autoridad para actuar como negociador se basa en su posición. En algunos casos, simplemente no está autorizado para hacer concesiones; son los trabajadores, no el líder, los que deben ratificar el convenio. En otros casos, si transige, puede ser destituido.

Los agentes negociadores autorizados son especialmente útiles si tenemos que negociar con una persona a la que nos unen lazos de amistad o lazos sociales que somos reacios a romper. En esas situaciones, es posible que nos resulte difícil defender firmemente una postura en la negociación y que cedamos más de lo que deberíamos en aras de la relación. Un agente impersonal tiene más capacidad para no caer en esta trampa y puede conseguir un acuerdo mejor para nosotros. Los miembros de los equipos deportivos profesionales emplean agentes en parte por esta razón, al igual que los autores en sus negociaciones con las editoriales.

En la práctica, nos interesan tanto los medios como los fines para lograr un compromiso. Si el líder sindical compromete *voluntariamente* su propio prestigio en una determinada posición, ¿deberíamos tratar (tratamos) su pérdida de prestigio de la misma forma que si esa posición le fuera impuesta? Una persona que intenta parar un tren atándose a la vía puede suscitar menos compasión que una persona a la que han atado en contra de su voluntad.

Otro tipo de agente negociador autorizado son las máquinas. Muy pocas son las personas que regatean con las máquinas expendedoras por el precio y aún menos las que regatean y tienen éxito.[*] Esa es la razón por la que muchos empleados que tratan con el público están obligados a seguir unas reglas mecánicamente. El comercio o la administración pública logran así que su política sea creíble; incluso es beneficioso para los empleados poder decir que negociar o saltarse las reglas «escapa a sus competencias».

---

[*] Según el Departamento de Defensa de Estados Unidos, en un periodo de cinco años murieron siete soldados o familiares y se lesionaron 39 al caérseles encima las máquinas expendedoras de bebidas refrescantes que estaban sacudiendo cuando intentaban sacar las bebidas o el cambio (*International Herald Tribune*, 15 de junio de 1988).

Socavar la credibilidad del adversario

De la misma manera que salimos ganando si conferimos credibilidad a nuestras jugadas estratégicas, también nos beneficiamos si impedimos que los demás jugadores den credibilidad a sus jugadas estratégicas. ¿No? No, no tan rápido. Esta creencia es el vestigio de la idea de que en los juegos tiene que haber un ganador y un perdedor, o sea, tienen que ser juegos de suma cero, una idea que hemos criticado sistemáticamente. En muchos juegos pueden ganar los dos jugadores, es decir, pueden ser juegos de suma positiva. En esos juegos, si la jugada estratégica del otro jugador puede lograr un resultado mejor para ambos, nos beneficiamos si aumenta la credibilidad de esa jugada.

Por ejemplo, en un dilema de los presos, si el otro jugador se encuentra en condiciones de prometernos que va a cooperar si nosotros cooperamos, debemos tratar de permitirle que haga que esa promesa sea creíble. Incluso las amenazas, aunque se formulen por ambas partes, pueden beneficiar a los dos jugadores. En el capítulo anterior vimos que nuestras dos empresas de venta por catálogo, *Prendas Doncel* y *Confecciones Delgado*, pueden utilizar cláusulas de «igualar a la competencia» o de «derrotar a la competencia» para amenazar con que tomarán represalias si la rival baja su precio. Cuando las dos empresas utilizan esa estrategia, cada una reduce la tentación de la otra de bajar su precio y, por tanto, ayuda a las dos a mantener altos sus precios. Cada empresa debería querer que la otra pudiera hacer que su estrategia fuera creíble, y si una de ellas diera con el mecanismo apropiado, debería proponer a la otra que lo utilizaran las dos.

Dicho eso, hay muchas situaciones en las que la jugada estratégica del otro jugador puede perjudicarnos. Las amenazas del otro jugador a menudo van en contra de nuestros intereses; hagamos, pues, algunos compromisos. En esas circunstancias, debemos tratar de impedir que el otro haga que esa jugada sea creíble. He aquí unas cuantas sugerencias para practicar ese arte. Una vez más, las hacemos advirtiendo que son difíciles e incluso arriesgadas y que el lector no debe esperar que tengan un éxito absoluto.

Contratos. El señor Russo de nuestra historia tenía dos yoes, uno antes de que aparecieran los pasteles de chocolate en el carrito de los

postres (APC) y otro después (DPC). El yo APC formula el contrato para no ceder a la tentación de DPC, pero el yo DPC puede hacer que el contrato sea ineficaz proponiendo una renegociación que beneficie a todas las partes presentes en ese momento. El yo APC habría rechazado la propuesta de DPC, pero APC ya no está ahí.

Si todos los firmantes del contrato original aún están presentes, para eludir un contrato hay que proponer un nuevo trato que beneficie a todos en ese momento. Conseguir el consentimiento unánime es difícil, pero no imposible. Supongamos que estamos jugando a un juego repetido del dilema de los presos. Un contrato explícito o implícito establece que todo el mundo debe cooperar hasta que alguien haga trampa; a partir de ahí, todo el mundo deja de cooperar y elige la acción egoísta. Podemos tratar de salir impunes haciendo trampa sólo una vez alegando que fue simplemente un error inocente y que no deberíamos tirar por la borda todas las ganancias que podemos obtener cooperando en el futuro, simplemente porque lo diga el contrato. No podemos utilizar esta treta demasiadas veces e incluso la primera vez que la utilicemos puede ser sospechosa. Pero sí parece que los niños se salen con la suya cuando dicen una y otra vez «no lo volveré a hacer».

Reputación. Un estudiante está tratando de que el profesor le amplíe el plazo para entregar un trabajo. El profesor quiere mantener su reputación y le dice: «Si lo hago contigo, tendré que hacerlo con todo el mundo en el futuro». El estudiante puede contestarle diciendo: «No se lo diré nunca a nadie. No me interesa decírselo; si hacen trabajos mejores por tener más tiempo, tendré peor nota, puesto que la nota depende de lo buenos que sean en promedio los trabajos realizados». Asimismo, si un minorista está negociando un precio más bajo con su proveedor, puede hacerle la promesa creíble de que no se lo contará a los minoristas rivales. La reputación sólo es valiosa en la medida en que se divulga; se puede hacer que sea ineficaz manteniendo el secreto.

Comunicación. El cortar la comunicación puede proteger al jugador que realiza una jugada estratégica al hacer que ésta sea irreversible. Pero si el otro jugador no está para recibir la información sobre

el compromiso o la amenaza de su adversario, la jugada estratégica no tiene sentido. La amenaza de un padre –«Si no dejas de gritar, no tendrás postre esta noche»– es ineficaz cuando el hijo está gritando tanto que no lo oye.

Quemar las naves. Recuérdese la advertencia de Sun Tzu: «Cuando rodees a un enemigo, déjale una vía de escape».[20] Uno deja una vía de escape, no para que el enemigo pueda escapar realmente, sino para que crea que existe una vía de salvación.* Si el enemigo no ve ninguna vía de escape, luchará con la valentía de la desesperación. El objetivo de Sun Tzu era negarle al enemigo la oportunidad de hacer creíble su compromiso de luchar hasta la muerte.

Ir poquito a poco. La credibilidad de las promesas mutuas se puede potenciar dividiendo las grandes acciones en una sucesión de acciones pequeñas. Pero se puede destruir la credibilidad de la amenaza del adversario yendo contra sus deseos con pequeñas jugadas. Cada jugada tiene que ser tan pequeña en relación con la amenaza planteada que al adversario no le interese ejecutarla. Como hemos señalado antes, este método se llama táctica de las rodajas de salchichón; se desactiva la amenaza rodaja a rodaja. El mejor ejemplo procede de Schelling: «Podemos estar seguros de que la táctica de las rodajas de salchichón la inventó un niño… Dígale a un niño que no se meta en el agua y se sentará en la orilla y meterá los pies descalzos; todavía no está "en" el agua. Consiéntaselo y se levantará; no estará más dentro del agua que antes. Como se lo piense un poco, empezará a andar por el agua, pero no se meterá más adentro; párese un momento a pensar si la cosa ha cambiado y se meterá un poco más, alegando que como va y viene, una cosa por la otra. No tardaremos mucho en decirle que no se meta demasiado dentro donde no lo veamos, preguntándonos en qué quedó nuestra orden».[21] Las naciones más pequeñas entienden eso, exactamente igual que los niños. Desobe-

* En una nota a pie de página, Sun Tzu sugiere que debe tenderse una emboscada al ejército que se repliega. Eso sólo funciona, por supuesto, si el ejército enemigo no ha leído a Sun Tzu.

decen los deseos de las superpotencias con pequeñas acciones –votan independientemente en las Naciones Unidas, violan algunas cláusulas de los acuerdos comerciales e incluso van adquiriendo poco a poco tecnología nuclear– que son demasiado pequeñas como para que se tomen represalias serias.

Agentes autorizados. Si el otro jugador quiere que una postura negociadora inflexible sea creíble recurriendo a un agente autorizado, podríamos simplemente negarnos a negociar con el agente y exigir hablar directamente con el principal. Podemos argumentar que tiene que haber una vía de comunicación abierta entre los dos; al fin y al cabo, el agente tiene que informar del resultado al principal. Que el principal acepte negociar directamente con nosotros depende de su reputación o de otros aspectos de su resolución. Por poner un ejemplo, supongamos que estamos intentando negociar el precio de un artículo en unos grandes almacenes y que el dependiente nos dice que no tiene autoridad para hacernos un descuento. Podemos pedirle que llame al jefe, que puede tener esa autoridad. Lo intentaremos dependiendo de la probabilidad que creamos que tenemos de conseguir el descuento, de lo mucho que deseemos el artículo y de lo que valoremos la humillación que sufriremos si fracasamos y tenemos que aceptar el precio anunciado.*

Con esto damos por concluida nuestra selección de ejemplos ilustrativos de mecanismos para dar credibilidad a nuestras jugadas estratégicas y para hacer frente a las jugadas estratégicas de otros jugadores. En la práctica, cualquier situación puede exigir más de uno de estos mecanismos. Y pueden no funcionar el 100 por ciento de las veces ni siquiera en combinación (y Billy Wilder lo ilustraría con su «Nadie es perfecto»). Esperamos que nuestra pequeña guía sirva para despertar el interés del lector y sea un punto de partida para adquirir estas habilidades en los juegos a los que participe.

---

* Si el lector cree que eso es una misión infructuosa, debe saber que incluso los grandes almacenes como Home Depot y Best Buy están «diciéndoles discretamente a sus dependientes que la negociación es aceptable» (*New York Times*, 23 de marzo de 2008).

Caso práctico: un ejemplo de credibilidad basado en los libros de texto

Las dimensiones del mercado de libros de texto universitarios de Estados Unidos son de 7.000 millones de dólares (incluidos los libros de ejercicios prácticos). Para poner la cifra en perspectiva, los ingresos generados por la industria cinematográfica son del orden de 10.000 millones y los de todos los deportes profesionales de 16.000 millones. Es posible que los libros de texto no hayan recibido ningún trofeo Heisman o ningún Oscar, pero son de todos modos un gran negocio. Quizá no sea tan sorprendente si se tiene en cuenta que los libros de texto normalmente cuestan unos 150 dólares –ese es aproximadamente el precio de *Economics* de Samuelson y Nordhaus (18ª ed.) o del *Calculus* de Thomas (11ª ed.)– y que los estudiantes compran unos ocho textos al año.

El Congreso de Estados Unidos ha propuesto una solución. Quiere que las librerías universitarias garanticen que comprarán el libro de texto de segunda mano. A primera vista, parecería que esa medida reduciría a la mitad el coste que tienen los libros de texto para el estudiante. Si los estudiantes pueden vender al final del curso un libro de 150 dólares por 75, el coste real se reduce a la mitad. ¿Es eso cierto?

Análisis del caso

Demos un paso atrás y observemos el mundo desde la perspectiva del editor. Si un libro de texto normal se revende dos veces en el mercado de segunda mano, el editor sólo consigue hacer una venta en lugar de tres. Si pensaba obtener 30 dólares de beneficios por estudiante, ahora tiene que obtener 90 en la primera venta para cubrir gastos. Eso es lo que lleva a los editores a subir el precio de los libros de texto hasta 150 dólares y les permite obtener por adelantado sus 90 dólares de beneficios. Y una vez vendidos los libros, tienen todos los incentivos del mundo para eliminar la competencia procedente de los libros de texto de segunda mano que están circulando sacando lo antes posible una nueva edición revisada.

Compárese esto con un mundo en el que el editor prometiera no sacar ninguna edición nueva y los estudiantes prometiesen no reven-

der sus libros de segunda mano. En un periodo de tres años, el editor podría vender tres libros a 50 dólares cada uno y ganar lo mismo. En realidad más, porque eso no tiene en cuenta los costes adicionales de una nueva edición (por no hablar del coste que tiene para el medio ambiente la tala de árboles). En este mundo, los editores están exactamente igual de contentos, los autores dedican menos tiempo a hacer revisiones innecesarias y los estudiantes consiguen un buen precio. Compran el libro por 50 dólares y se lo quedan para utilizarlo como libro de consulta en lugar de pagar 150 dólares y esperar revenderlo por 75 (lo que les supone un precio neto de 75 dólares y quedarse sin libro de referencia).

Hay un grupo de estudiantes a los que les perjudica mucho el sistema actual: los que compran un libro de texto el último año de una edición, ya que como hay una nueva edición prevista para el año siguiente, no pueden vender su ejemplar de segunda mano. Estos pobres estudiantes acaban pagando los 150 dólares.*

Los estudiantes no son tontos. No quieren quedarse con la patata caliente. Cuando un libro de texto lleva dos o tres años en el mercado, se dan cuenta de que va a salir una nueva edición. Prevén que el coste efectivo del libro va a ser mucho más alto, por lo que responden no comprándolo[22] (como profesores que somos, nos sorprendió enterarnos de que hay alrededor de un 20 por ciento de los estudiantes que no compran los libros de texto que se les exige comprar).

La eliminación del mercado de libros de texto de segunda mano beneficiaría a los estudiantes, a los profesores y a los editores. Los perjudicados serían las librerías, ya que actualmente ganan más dinero. En el caso del libro de texto de 150 dólares que se revende dos veces, la tienda gana 30 dólares por la venta inicial y después 37,50 dólares dos veces más cada vez que lo recompra a mitad de precio y lo revende a tres cuartos del precio oficial. Las librerías ganarían mucho menos vendiendo un libro nuevo tres veces por 50 dólares cada uno.

---

* Es un misterio por qué el precio de los libros nuevos y de segunda mano no varía a lo largo del ciclo de revisión. El editor podría vender el nuevo libro de texto a 75 dólares en lugar de 150 el año anterior a una revisión. El precio de compra de un libro usado podría ser dos tercios del precio oficial después del primer año y un tercio después de la segunda venta.

Obligando a las librerías a comprar los libros de texto de segunda mano no se resuelve el problema. Para lo único que serviría sería para llevarlas a pagar menos, ya que preverían quedarse con todos los libros de texto obsoletos. Mejor que obligar a las librerías a comprar el libro de texto es obligar a los estudiantes a prometer que no revenderán los libros y eliminar así el mercado de libros de segunda mano. Pero ¿qué se puede hacer para que esa promesa sea creíble? Prohibir la venta de libros de segunda mano no es práctico.

Una de las soluciones consiste en permitir que los estudiantes alquilen los libros de texto. Podrían hacer un depósito por el libro que se reembolsaría cuando lo devolvieran (al editor, no a la librería). Esta solución es como obligar a los editores a prometer que comprarán los libros de texto de segunda mano independientemente de que haya o no una nueva edición. Una solución aún más sencilla sería que los editores pudieran vender a cada estudiante de la clase una licencia para utilizar los libros, exactamente igual que se venden licencias para utilizar programas informáticos.[23] Eso permitiría a cada estudiante acceder a un ejemplar del libro de texto. La universidad pagaría la licencia y facturaría a los estudiantes. Ahora que el editor obtendría todos sus beneficios a través de la licencia, los libros podrían venderse casi a su coste de producción, por lo que habría pocos incentivos para revenderlos.

Generalmente, cuando hay un problema de compromiso, una manera de resolverlo es alquilar el producto en lugar de venderlo. De esa forma nadie tiene incentivos para sacar partido de las reservas de libros de segunda mano, porque no hay.

En el capítulo 14 hay dos casos más sobre la forma de hacer creíbles las estrategias; véase «Dar una sola vida por tu país» y «El gobierno de Estados Unidos contra Alcoa».

Epílogo de la Parte II: Una historia de los premios Nobel

Quien primero escribió sobre la teoría de juegos fue John von Neumann. Durante los primeros años, se puso el énfasis en los juegos en los que los jugadores tienen tanto intereses comunes como intereses contrapuestos (juegos de suma cero). Se examinaron también juegos cooperativos, es decir, los juegos en los que los participantes podían actuar conjuntamente. En la mayoría de los juegos que se juegan en la realidad, la gente elige sus acciones por separado, pero los efectos que produce en los demás no provienen de la existencia de un conflicto puro. El gran avance que nos permitió estudiar los juegos generales en los que hay tanto conflicto como cooperación se debe a John Nash. En el capítulo 4 explicamos su concepto de (lo que se conoce con el nombre de) equilibrio de Nash.

En nuestra presentación del concepto de equilibrio, partimos del supuesto de que todos los participantes en el juego entendían las preferencias de los demás jugadores. Podían no saber qué harían los demás jugadores, pero entendían sus objetivos. John Harsanyi, que compartió el premio Nobel de 1994 con Nash, mostró que el equilibrio de Nash podía extenderse a los juegos en los que los jugadores no están seguros de cuáles son las preferencias de los demás.

Otro reto en la aplicación del equilibrio de Nash es la posibilidad de que haya soluciones múltiples. Los trabajos de Robert Aumann, premio Nobel en 2005, muestran que este reto es aun mayor en los juegos repetidos. Casi todo puede ser un equilibrio de Nash en un

juego que se repite un número suficiente de veces. Afortunadamente, hay algunos instrumentos que nos ayudan a seleccionar un equilibrio frente a otro. Reinhard Selten demostró que el concepto de equilibrio de Nash podía refinarse y eliminar así parte de la multiplicidad de equilibrios introduciendo la idea de que existe una pequeña posibilidad de que un jugador cometa un error cuando toma una decisión. Eso obliga a los jugadores a asegurarse de que su estrategia es óptima incluso cuando el juego toma un rumbo inesperado. Resulta que esta idea se parece mucho a la de mirar hacia delante y razonar hacia atrás, pero aplicada a los juegos en los que la gente decide simultáneamente.

Cuando reconocemos que los jugadores pueden no tener información perfecta, es importante, incluso esencial, especificar quién sabe qué. Yo podría saber que usted prefiere un resultado a otro o que me está mintiendo, pero si usted no sabe que yo lo sé, eso cambia el juego.* Otra de las aportaciones de Robert Aumann fue introducir el concepto de conocimiento común en la teoría de juegos. Cuando dos jugadores saben algo los dos, pero no sólo lo saben ambos sino que cada uno sabe también que el otro lo sabe, y sabe que el otro sabe que lo saben, y así hasta el infinito.

La ausencia de conocimiento común es el caso más frecuente. En estos juegos, uno o más jugadores carece de una información crucial que tiene el otro. El jugador mejor informado puede querer ocultar o distorsionar la información o a veces dársela a conocer a un adversario escéptico; el jugador menos informado generalmente quie-

---

* La película *Hombres misteriosos* contiene un magnífico ejemplo de saber quién sabe qué sobre quién. El capitán Asombroso (CA) se enfrenta a su vengador, el capitán Frankenstein (CF), que acaba de escapar del manicomio:

CF: ¡Capitán Asombroso! ¡Qué sorpresa!
CA: ¿De verdad? No estoy seguro de eso. Su primera noche de libertad y hace volar el manicomio. Interesante decisión. Sabía que no podía cambiar.
CF: Yo sabía que usted lo sabía.
CA: Ah, ya lo sabía, y sabía que usted sabía que yo sé que usted lo sabía.
CF: Pero no lo sabía. Sólo sabía que usted sabía que yo lo sabía. ¿Sabía usted eso?
CA: Por supuesto.

re descubrir la verdad. Eso convierte el juego entre ellos en un juego de manipulación de la información. La ocultación, la revelación y la interpretación de la información requieren cada una de ellas sus propias estrategias especiales.

Durante los últimos treinta años, las ideas y las teorías de la manipulación de la información han revolucionado tanto el análisis económico como la teoría de juegos y han tenido una enorme repercusión en otras ciencias sociales y en la biología evolutiva. Hemos analizado las aportaciones de Thomas Schelling, premio Nobel en 2005, que desarrolló las ideas del compromiso y las jugadas estratégicas. Otros tres premios Nobel de economía han tenido el honor de ser los pioneros en estas teorías y en sus aplicaciones y probablemente quedan más por llegar. El primero, concedido en 1996, se otorgó a James Mirrlees y William Vickrey, que desarrollaron teorías de cómo diseñar un juego que logre la revelación sincera de la información privada del otro jugador. *The Economist* describió sucintamente su aportación como la respuesta a la pregunta: «¿Cómo hacer frente a alguien que sabe más de lo que yo sé?»[1] Mirrlees lo hizo en el contexto del diseño de un sistema de impuesto sobre la renta cuando el gobierno desconoce el potencial de ingresos de la gente y Vickrey analizó las estrategias para vender por medio de subastas.

En 2001, el premio Nobel fue para George Akerlof, cuyo modelo del mercado privado de automóviles usados mostró cómo pueden fallar los mercados cuando una de las partes tiene información privada; Michael Spence, que desarrolló las estrategias de las «señales» y la «selección» que se utilizan para hacer frente a las asimetrías de la información; y Joseph Stiglitz, que desarrolló la aplicación de estas ideas a los mercados de seguros, crédito, trabajo y otros muchos tipos, obteniendo algunas ideas asombrosas sobre las limitaciones de los mercados.

El premio de 2007 también fue para la economía de la información. La selección no es más que una de las estrategias que existen para obtener información de otros. En términos más generales, un jugador (que suele denominarse el principal) puede formular un contrato que dé incentivos a los demás jugadores para que revelen su información directa o indirectamente. Por ejemplo, cuando a A le preocupa lo que hace B, pero no puede controlarlo directamente, A

puede idear un pago basado en incentivos que induzca a B a actuar de una forma más parecida a lo que desea A. En el capítulo 13, abordaremos el tema de los sistemas de incentivos. La teoría general del diseño de esos mecanismos se desarrolló durante las décadas de 1970 y 1980. El premio Nobel de 2007 se concedió a tres de los pioneros más eminentes de estas investigaciones, Leonid Hurwicz, Eric Maskin y Roger Myerson. Hurwicz, profesor de la Universidad de Minnesota, a sus noventa años se convirtió en la persona de mayor edad galardonada con el premio Nobel de economía; Maskin a sus cincuenta y seis años y Myerson a sus cincuenta y siete se encontraban entre los más jóvenes hasta entonces. La economía de la información y la teoría de juegos son realmente para todas las edades.

En los siguientes capítulos, presentamos muchas de estas ideas de los premios Nobel. El lector conocerá el mercado de cacharros de Akerlof, el envío de señales en el mercado de trabajo de Spence, la subasta de Vickrey y el teorema de la equivalencia de los ingresos de Myerson. Aprenderá a pujar en una subasta, a presentarse a unas elecciones y a diseñar un sistema de incentivos. Uno de los aspectos maravillosos de la teoría de juegos es que es posible comprender las aportaciones de los premios Nobel sin tener que pasar años en un programa de doctorado. De hecho, algunas de las ideas pueden parecer incluso obvias. Creemos que es cierto, pero sólo *a posteriori*, y que ésta es la marca de una idea verdaderamente brillante.

Parte III

8 Interpretación y manipulación de la información

¿Chica para matrimonio?

Historia real: nuestra amiga, a quien llamaremos Susana, estaba enamorada. Su pretendiente era un ejecutivo extraordinariamente próspero. Era inteligente, estaba soltero y era heterosexual. Le declaró su amor. Fue un cuento de hadas de esos en los que los protagonistas viven felices y comen perdices. Bueno, casi.

El problema era que Susana, que tenía treinta y siete años, quería casarse y tener hijos. Él estaba de acuerdo con el plan, pero los hijos que tenía de un matrimonio anterior no estaban preparados para que volviera a casarse. Estas cosas llevan tiempo, le explicó él. Susana estaba dispuesta a esperar, mientras supiera que había una luz al final del túnel. ¿Cómo podía saber si sus palabras eran sinceras o no? Desgraciadamente, su prometido no podía hacer una declaración pública, ya que sus hijos seguramente se enterarían.

Lo que ella quería era una señal creíble. Esto es parecido a un mecanismo de compromiso. En el capítulo anterior, hemos puesto el énfasis en estrategias que garantizaban que el jugador llevaría a cabo lo que decía que haría. Aquí estamos buscando algo más débil. Lo que quería Susana era algo que la ayudara a saber si él iba realmente en serio.

Después de mucho pensarlo, Susana le pidió que se hiciera un tatuaje, un tatuaje con su nombre. Bastaba con un tatuaje pequeño

y discreto. Nadie más tendría que verlo nunca. Si él tenía intención de seguir adelante, llevar el nombre de Susana dibujado indeleblemente sería un digno tributo a su amor. Pero si el compromiso no formaba parte de su plan, sería embarazoso que lo descubriera su siguiente conquista.

Él se negó, por lo que Susana lo dejó. Encontró un nuevo amor y ahora está casada felizmente y con hijos. En cuanto a su ex, sigue en la pista de despegue, sujeto a una demora permanente en tierra.

¿Decir la verdad?

¿Por qué no podemos fiarnos simplemente de que los demás dicen la verdad? La respuesta es obvia: porque decir la verdad podría ir en contra de sus intereses.

Los intereses y las declaraciones de la gente coinciden la mayoría de las veces. Cuando pedimos un filete al punto, el camarero puede suponer tranquilamente que queremos el filete realmente al punto. Trata de agradarnos, por lo que es mejor que digamos la verdad. Las cosas son algo más complicadas cuando pedimos que nos recomiende un plato o que nos dé un consejo sobre el vino. En este caso, el camarero puede querer que elijamos algo más caro y llevarse así más propina.

El científico y novelista británico C. P. Snow atribuye esa idea estratégica al matemático G. H. Hardy: «Si el arzobispo de Canterbury dice que cree en Dios, entra dentro de lo normal, pero si dice que no cree en Dios, se puede suponer que quiere decir lo que dice».[1] Asimismo, cuando el camarero nos sugiere el filete de segunda menos caro o un vino de oferta, tenemos todas las razones para creerlo. El camarero también podría tener razón cuando recomienda el plato caro, pero es más difícil saberlo.

Cuanto mayor sea el conflicto de intereses, menos puede fiarse uno del mensaje. Recuérdese el caso del lanzador de penaltis y el portero del capítulo 5. Supongamos que justo cuando el lanzador está preparándose para lanzar el penalti, dice: «Voy a lanzar hacia la derecha». ¿Debe creérselo el portero? Por supuesto que no. Sus intereses son diametralmente opuestos y el lanzador tiene todas las de perder si declara sinceramente sus intenciones de antemano. Pero ¿significa

eso que el portero debe suponer que el lanzador va a chutar hacia la izquierda? Tampoco en este caso. El lanzador podría estar intentando un engaño de segundo nivel: mentir diciendo la verdad. La única reacción racional a una afirmación que hace otro jugador cuyos intereses son diametralmente opuestos a los nuestros es no hacerle absolutamente ningún caso. Ni supongamos que sea cierta, ni tampoco supongamos lo contrario (pensemos en el equilibrio del juego real, no haciendo caso de lo que ha dicho el adversario y jugando en consecuencia; más adelante en este capítulo, explicaremos cómo se hace exactamente con un ejemplo sobre los faroles en el póquer).

Los políticos, los anunciantes y los niños son todos ellos jugadores en sus juegos estratégicos, todos ellos con sus propios intereses e incentivos. Y lo que nos dicen les conviene. ¿Cómo debemos interpretar la información que procede de esas fuentes? Y a la inversa, ¿cómo podemos hacer que nuestras afirmaciones sean creíbles, sabiendo que los demás tomarán lo que decimos con el lógico recelo? Comenzamos nuestro análisis con el que quizá sea el ejemplo más famoso de adivinar la verdad a partir de lo que dicen las partes interesadas.

El dilema del rey Salomón

Dos mujeres que discuten quién es la verdadera madre de un niño acuden ante el rey Salomón. La Biblia cuenta la historia en 1 Reyes (3:24-28):

> Dijo entonces el rey: «Traedme una espada». Y así que se la hubieron traído, ordenó lo siguiente: «Partid el niño vivo en dos y dad una mitad a una de ellas y la otra mitad a la otra». La mujer cuyo hijo era el niño vivo, llena de compasión por su hijo, le dijo al rey: «¡Os ruego, mi señor, que le deis a ella el niño vivo! ¡No lo matéis!» Pero la otra dijo: «Que no sea ni mío ni tuyo. ¡Partidlo en dos!» Entonces el rey pronunció su sentencia: «Dadle el niño vivo a la primera mujer. No lo matéis, pues ella es su madre». Cuando todo Israel oyó el veredicto que había emitido el rey, todos sintieron un profundo respeto hacia él, viendo que le asistía la sabiduría de Dios para impartir justicia.

Desgraciadamente, los expertos en estrategias no pueden dejar una buena historia en paz. ¿Habría funcionado la estrategia del rey si la segunda mujer, la falsa solicitante, hubiera comprendido lo que estaba pasando? No.

La segunda mujer cometió un error estratégico garrafal. Fue su respuesta a favor de que se partiera el niño en dos la que la distinguió de la verdadera madre. Debería haber simplemente repetido lo que dijo la primera; si las dos mujeres hubieran dicho lo mismo, el rey no habría podido saber quién era la verdadera madre.

El rey era más afortunado que sabio; su estrategia funcionó debido únicamente al error de la segunda mujer. En cuanto a lo que tendría que haber hecho, en el capítulo 14 lo proponemos como un caso práctico.

Mecanismos para manipular la información

Los tipos de problemas a los que se enfrentan Susana y Salomón se plantean en la mayoría de las interacciones estratégicas. Algunos jugadores saben más que otros sobre algo que afecta a los resultados de todos ellos. Los que poseen más información tienen mucho interés en ocultarla (como la falsa madre); los demás también tienen mucho interés en revelar la verdad (como la verdadera madre). Los jugadores que tienen menos información (como el rey Salomón) normalmente quieren obtener la información de verdad de los que la poseen.

Pretendiendo ser más sabios que Salomón, los teóricos de los juegos han examinado diversos mecanismos que sirven para este fin. En este capítulo, los ilustramos y los explicamos en unos términos sencillos.

El principio general en todas esas situaciones es el siguiente: los hechos (incluidos los tatuajes) dicen más que las palabras. Los jugadores tienen que observar lo que hacen los demás, no lo que dicen. Y, sabiendo que los demás interpretarán los actos de esa forma, cada jugador debe tratar a su vez de manipular la información que contienen sus actos.

Los juegos consistentes en manipular el comportamiento para manipular las inferencias de los demás y en interpretar la manipulación

que hacen otros de nuestras inferencias, son el pan nuestro de cada día. Tomando prestada y tergiversando una línea de *La canción de amor de J. Alfred Prufrock*, tenemos constantemente que «preparar un rostro para enfrentarnos a los rostros a los que nos enfrentamos». Si no reconocemos que nuestro «rostro» o, en términos más generales, nuestros actos, se interpretan de esta forma, probablemente nos comportaremos de un modo que nos perjudicará, a menudo gravemente. Por tanto, las lecciones de este capítulo se encuentran entre las más importantes que aprenderá el lector en toda la teoría de juegos.

Los jugadores estratégicos que poseen alguna información especial tratan de ocultarla si les perjudica que otros jugadores averigüen la verdad. Y hacen cosas que, cuando se interpretan correctamente, revelan información que les beneficia. Saben que sus actos, como su rostro, transmiten información. Actúan de una manera que permita transmitir información que les resulta favorable; esas estrategias se llaman *señales*. Actúan de manera que se reduzca o elimine la transmisión de información que les resulte desfavorable; eso se llama *señales interferentes*. Normalmente se trata de imitar algo que es adecuado en otras circunstancias.

Si quisiéramosmos extraer información de otra persona, tendríamos que crear una situación en la que fuera óptimo para esa persona emprender una determinada acción si la información fuera de un tipo, y otra acción diferente si fuera de otro tipo; la acción (o la inacción) revelaría entonces la información.* Esta estrategia se llama *selección*. Por ejemplo, cuando Susana le pide a su prometido que se haga un tatuaje, es su prueba de selección. A continuación, ilustramos y explicamos el funcionamiento de estos mecanismos.

---

* A veces es difícil observar e interpretar incluso las acciones de los jugadores. Lo más difícil es juzgar la calidad del esfuerzo de una persona en el trabajo. La cantidad de esfuerzo puede medirse fácilmente, pero todos los trabajos, salvo los repetitivos más sencillos, exigen cierta reflexión y creatividad, y los empresarios o los supervisores no pueden saber con precisión si un empleado está utilizando bien su tiempo. En esas situaciones, el rendimiento tiene que juzgarse por el resultado. El empresario tiene que idear un sistema adecuado de incentivos para inducir al empleado a realizar un esfuerzo de calidad. Éste es el tema del capítulo 13.

En el capítulo 1, dijimos que los jugadores de póquer tienen que ocultar el verdadero valor de su mano apostando de una forma impredecible. Pero la combinación óptima de apuestas varía dependiendo del valor de la mano. Por tanto, es reducida la información que puede extraerse de las apuestas sobre la probabilidad de que el adversario tenga una buena mano. Lo mismo ocurre cuando una persona está tratando de transmitir una información en lugar de ocultarla: los hechos dicen más que las palabras. Para que una señal sea eficaz, tiene que ser imposible de imitar por un mentiroso racional; y tiene que ser poco rentable cuando la verdad difiere de lo que queremos transmitir.[2]

Nuestras características personales –la aptitud, las preferencias, las intenciones– constituyen la información más importante que tenemos y de la que los demás carecen. Ellos no pueden observarlas, pero nosotros podemos hacer cosas que transmitan de una forma creíble esta información. Claro está que nuestros adversarios intentarán también deducir nuestras características a partir de nuestros actos. Una vez que seamos conscientes de eso, empezaremos a ver señales por todas partes y a examinar nuestros propios actos en busca de señales.

Cuando un bufete de abogados recluta becarios para el verano con una generosa oferta, les dice: «Se os tratará bien aquí, porque os valoramos mucho. Podeis creernos, pues si los valoráramos menos, no nos interesaría gastarnos tanto dinero en vosotros». Los becarios tienen que darse cuenta, a su vez, de que da lo mismo que la comida a la que están invitadossea mala o que el recibimiento los aburra como ostras; lo importante es el precio.

Muchos antiguos alumnos critican a sus universidades por haberles enseñado cosas que después no les fueron de ninguna utilidad en su carrera profesional. Pero esas críticas no tienen en cuenta el valor de la educación como mecanismo de transmisión de señales. Cómo mejor se aprende lo necesario para tener éxito en una determinada empresa y en un tipo de trabajo especializado es en el propio trabajo. Lo que no pueden observar fácilmente los empresarios pero necesitan conocer realmente es la capacidad general del demandante de empleo para pensar y aprender. Un buen título de una buena universidad es una señal de esa capacidad. El titulado está

diciendo, en efecto, «si estuviera menos capacitado, ¿me habría licenciado con matrícula de honor en Princeton?»

Pero conseguir esas señales puede convertirse en una lucha sin cuartel para demostrar quién invierte más en educación. Si los más capacitados sólo adquieren un poco más de educación, a los menos capacitados puede resultarles rentable, y fácil, hacer lo mismo, y de esta manera ser confundidos con los más capacitados y conseguir unos puestos de trabajo y unos salarios mejores. En ese caso, a los verdaderamente más capacitados les conviene adquirir aún más educación para distinguirse de los demás. A este paso pronto será necesario tener un título de máster para hacer un sencillo trabajo de oficinista. En realidad, la verdadera preparación que hay que tener para realizar un trabajo no cambia; los únicos que nos beneficiamos del exceso de inversión en educación con el fin de transmitir señales positivas somos los profesores universitarios. Los trabajadores o las empresas no pueden hacer nada para eliminar esta competencia despilfarradora; tienen que intervenir los poderes públicos.

¿Está garantizada la calidad?

Supongamos que queremos comprar un automóvil usado y encontramos dos que parecen ser, a nuestro entender, de una calidad parecida. Pero el primero tiene garantía y el segundo no. Nosotros preferimos sin duda el primero y estamos dispuestos a pagar más por él. Para empezar, sabemos que si algo va mal, nos lo arreglarán gratis. Sin embargo, aún así tendremos que perder tiempo y sufrir un montón de incomodidades, y nadie nos va a compensar por estos líos. Por ello, en este caso, hay otro aspecto que es más relevante. Creemos que hay menos probabilidades de que las cosas vayan mal si el automóvil tiene garantía. ¿Por qué? Para responder a esa pregunta, tenemos que pensar en la estrategia del vendedor.

El vendedor conoce mucho mejor la calidad del automóvil. Si sabe que está en buen estado y que no es probable que necesite reparaciones caras, no le cuesta relativamente mucho ofrecer la garantía. Sin embargo, si sabe que el coche está en mal estado, su previsión será la de incurrir en elevados costes para cumplir la garantía. Por tanto,

aun teniendo en cuenta el precio más alto que puede alcanzar un automóvil que tiene garantía, cuanto peor sea el coche, más probable es que la garantía sea un mal negocio para el vendedor.

La garantía se convierte, pues, en una declaración implícita del vendedor: «Conozco la calidad del coche lo suficientemente bien como para ofrecer la garantía». Nosotros no podemos fiarnos de la mera declaración: «Sé que este coche es de excelente calidad». Con la garantía, el vendedor demuestra su sinceridad. El hecho de ofrecer la garantía se basa en un cálculo de pérdidas y ganancias que hace el propio vendedor; por tanto, tiene una credibilidad de la que carecerían las meras palabras. Una persona que supiera que su coche es de baja calidad no ofrecería la garantía. Por tanto, el hecho de ofrecer una garantía sirve para distinguir a los vendedores.

Los actos que tienen por objeto transmitir información privada de un jugador a los demás se llaman *señales*. Para que una señal transmita de una forma creíble una determinada información, *tiene que darse el caso de que sea óptimo para el jugador emprender la acción si, pero sólo si, tiene esa información concreta*. Estamos diciendo, pues, que el ofrecimiento de una garantía puede ser una señal creíble de la calidad del automóvil. Que sea creíble o no en un determinado caso depende, por supuesto, de los tipos de cosas que es probable que vayan mal en ese tipo de coche, del coste de repararlas y de la diferencia de precio entre un coche con garantía y un coche de aspecto similar sin garantía. Por ejemplo, si se espera que las reparaciones de un coche de buena calidad cuesten 500 euros y que las de uno de mala calidad cuesten 2.000, y la diferencia de precios entre un coche con garantía y uno sin garantía es de 800, podemos deducir que un vendedor que ofrezca esa garantía sabe que su coche es de buena calidad.

Pero no hace falta esperar a que el vendedor piense todo eso y ofrezca la garantía si sabe que su coche es bueno. Si los hechos son como los acabamos de exponer, podemos tomar la iniciativa y decir: «Le pagaré 800 euros más por el coche si me ofrece una garantía». Será un buen trato para el vendedor si, pero sólo si, sabe que su coche es de buena calidad. De hecho, podríamos ofrecerle 600 y él podría contraatacar con 1.800. Cualquier precio de más de 500 euros y de menos de 2.000 por la garantía servirá para inducir a los vendedores de automóviles buenos y malos a emprender diferentes acciones y a

revelar así su información privada, y los dos podríamos negociar dentro de este intervalo.

La selección entra en juego cuando el jugador menos informado exige al jugador más informado que emprenda una acción que revele información. El vendedor podría tomar la iniciativa y señalar la calidad del coche ofreciendo la garantía o el comprador podría tomar la iniciativa y seleccionar al vendedor pidiendo una garantía. Las dos estrategias pueden funcionar de manera parecida para revelar información privada, aunque puede haber diferencias técnicas entre los equilibrios resultantes desde el punto de vista de la teoría de juegos. Cuando es posible utilizar cualquiera de los dos métodos, el que se use uno u otro puede depender del contexto histórico, cultural o institucional de la transacción.

Una señal creíble tiene que ir *en contra* de los intereses de todo propietario que sepa que su coche es de baja calidad. Para remachar esa afirmación, ¿qué pensaría el lector si un vendedor le ofreciera la posibilidad de que un mecánico inspeccionase el coche? Esta señal no es creíble, pues si el mecánico encuentrase algún fallo grave y usted no comprase el coche, el propietario no estaría peor que antes, cualquiera que fuese el estado de su coche. Por tanto, como también el propietario de un automóvil malo puede hacer ese mismo ofrecimiento, esa acción no sirve para informar sobre la calidad del vehículo de una forma creíble.[*]

Las garantías son señales creíbles porque en ellas incide la propiedad crucial de la diferencia de costes. Naturalmente, la propia garantía tiene que ser creíble en el sentido de que podamos utilizarla si surge la necesidad. En este caso, observamos una gran diferencia entre el particular que vende su coche y un concesionario de coches. Es probable que sea mucho más difícil obligar al particular

---

[*] El dueño del coche podría llevarlo por su cuenta a un mecánico y presentar un certificado de calidad, pero usted podría pensar, con razón, que el mecánico está compinchado con el dueño. Para que la señal fuera creíble, el dueño podría acceder a reembolsarle el coste de la inspección del coche si un mecánico encontrara un problema. Eso tiene más costes para una persona que tenga un coche de mala calidad que para una que esté vendiendo uno de buena calidad.

a cumplir una garantía. Entre el momento en que se vende el coche y el momento en que es necesario repararlo, puede haberse mudado y no haber dejado su nueva dirección. O puede no tener dinero para pagar la reparación, y para el comprador puede ser demasiado caro llevarlo a los tribunales y obligarlo a cumplir la sentencia. En cambio, es más probable que un concesionario esté más tiempo en el negocio y tenga una reputación que preservar. Un concesionario también puede tratar, por supuesto, de escabullirse y no pagar alegando que el problema se debe a que no hemos mantenido el coche como es debido o a que hemos conducido temerariamente. Pero, en general, es probable que la revelación de la calidad de un coche (o de otros bienes de consumo duradero) por medio de garantías o de otros métodos plantee muchos más problemas cuando las transacciones son realizadas por particulares que cuando son realizadas por concesionarios consolidados.

Cuando un fabricante de automóviles aún no tiene el prestigio de fabricar coches de buena calidad, se plantea un problema parecido. A finales de la década de 1990, *Hyundai* mejoró la calidad de sus coches, pero esa mejora aún no la habían reconocido los consumidores estadounidenses. Para demostrar sus afirmaciones sobre la calidad de una manera espectacular y creíble, en 1999 la compañía la señaló ofreciendo una garantía sin precedentes de 10 años/100.000 millas en el caso de la transmisión y de 5 años/50.000 millas en el caso del resto del vehículo.

Un poco de historia

George Akerlof escogió el mercado de automóviles usados como ejemplo principal en un artículo clásico en el que demostró que los mercados pueden fallar cuando hay asimetrías de la información.[3] Para ilustrar la cuestión de la forma más sencilla posible, supongamos que sólo hay dos tipos de coches usados: cacharros (de mala calidad) y joyas (de buena calidad). Supongamos que el dueño de cada cacharro está dispuesto a venderlo por 1.000 euros, mientras que cada posible comprador está dispuesto a pagar 1.500 por un cacharro. Supongamos que el dueño de cada joya está dispuesto a venderla por 3.000

euros, mientras que cada posible comprador está dispuesto a pagar 4.000 por una joya. Si todas las partes pudieran observar la calidad de cada coche antes de comprarlo, el mercado funcionaría bien. Se venderían todos los coches, los cacharros a un precio comprendido entre 1.000 y 1.500 euros y las joyas a un precio comprendido entre 3.000 y 4.000 euros.

Pero supongamos que cada vendedor conoce la calidad de su coche, mientras que lo único que saben todos los compradores es que la mitad de los coches son cacharros y la otra mitad son joyas. Si se ponen a la venta las mismas proporciones de coches, cada comprador estaría dispuesto a pagar como máximo

$$\frac{1}{2} \times (1.500 \text{ euros} + 4.000 \text{ euros}) = 2.750 \text{ euros}$$

Un propietario que sabe que su coche es una joya no está dispuesto a venderlo a este precio.* Por tanto, sólo se pondrán en venta los cacharros. Los compradores, sabiéndolo, ofrecerán como máximo 1.500 euros. El mercado de joyas se hundirá totalmente, aunque los compradores estén dispuestos a pagar por las joyas comprobables un precio que los vendedores aceptarían contentos. La interpretación panglosiana de los mercados, a saber, que son las instituciones mejores y más eficientes para realizar actividades económicas, se viene abajo.

Uno de nosotros (Dixit) estaba haciendo el doctorado cuando apareció por primera vez el artículo de Akerlof. Tanto él como todos los demás estudiantes de doctorado se dieron cuenta inmediatamente

---

* Un comprador ingenuo que ofrezca 2.750 euros porque crea que es el valor medio de un coche seleccionado al azar caerá víctima de la maldición del ganador. Compra el artículo, pero descubre que no vale tanto como creía. Este problema se plantea cuando la calidad del artículo que se vende es incierta y nuestra información no es más que una pieza del puzzle. El mero hecho de que el vendedor estuviera dispuesto a aceptar nuestro precio indica que la información que faltaba no era tan buena como pensábamos. A veces la maldición del ganador provoca la ruptura total del mercado, como en el ejemplo de Akerlof. En otros casos, significa simplemente que tenemos que pujar menos para no perder dinero. Más adelante, en el capítulo 10, mostramos cómo evitar caer en la trampa de la maldición del ganador.

de que contenía una idea brillante y asombrosa, una de esas ideas de las que están hechas las revoluciones científicas. Sólo tenía un problema: casi todos teníamos automóviles usados que habíamos comprado, en su mayoría, a particulares y que no eran en su mayoría cacharros. Tenía que haber alguna forma de que los participantes en un mercado resolvieran los problemas de información sobre los que Akerlof había llamado la atención en un ejemplo tan espectacular.

Hay algunas formas obvias. Algunos estudiantes tienen bastantes conocimientos de mecánica de automóviles y el resto puede pedirle a un amigo que inspeccione un automóvil que está pensando en comprar. Pueden recabar información sobre el historial del coche en las redes de amigos mutuos. Y muchos dueños de automóviles de buena calidad se ven obligados a venderlos casi a cualquier precio, porque se van lejos o incluso fuera del país o tienen que cambiarlos por otro mayor porque ha aumentado su familia, etc. Por tanto, los mercados pueden mitigar de muchas formas prácticas el problema de los cacharros de Akerlof.

Pero tuvimos que esperar a que aparecieran los trabajos de Michael Spence para que se produjera el siguiente gran avance conceptual, a saber, cómo pueden transmitir información las acciones estratégicas.* Michael Spence desarrolló la idea de las señales y dilucidó su propiedad fundamental –los resultados diferentes que una acción determinada puede tener para los jugadores– que puede hacer que unas señales sean creíbles.

La idea de la selección fue el resultado de los estudios de James Mirrlees y William Vickrey, pero donde se formuló más claramente fue en los trabajos de Michael Rothschild y Joseph Stiglitz sobre los mercados de seguros. La gente tiene más información sobre sus propios riesgos que las compañías aseguradoras. Las compañías pueden obligar a sus clientes a hacer determinadas cosas, como a elegir entre diferentes planes con distintos deducibles y coseguros. Los tipos de

---

* Se trata de un caso en el que merece la pena leer el texto original: A. Michael Spence, *Market Signaling* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1974). El artículo clásico de Irving Goffman, *The Presentation of Self in Everyday Life* (Nueva York, Anchor Books, 1959) contiene ideas similares expresadas en el contexto de la psicología.

menor riesgo prefieren los planes que tienen una prima más baja, pero que les obligan a asumir una parte mayor del riesgo; éstos son menos atractivos para los que saben que son de mayor riesgo. Por tanto, la elección del cliente revela el tipo de riesgo del solicitante del seguro.

Esta idea de la selección que tiene lugar al permitir que la gente elija de un menú diseñado adecuadamente se ha convertido, desde entonces, en la clave para comprender ciertas características que se observan normalmente en los mercados, por ejemplo, las restricciones que imponen las compañías aéreas a los billetes con descuento. Analizaremos algunas más adelante en este capítulo.

El mercado de seguros contribuyó con otra aportación a este tema de las asimetrías de la información. Las aseguradoras saben desde hace tiempo que sus pólizas atraen selectivamente a las personas de mayor riesgo. Una póliza de seguro de vida que cobre, por ejemplo, una prima de 5 céntimos por cada euro de cobertura será especialmente atractiva para las personas cuya tasa de mortalidad sea de más del 5 por ciento. Naturalmente, mucha gente que tiene una tasa de mortalidad más baja comprará aún así esta póliza, ya que necesita proteger a su familia, pero las personas de mayor riesgo estarán sobrerrepresentadas y comprarán pólizas más altas. La subida del precio puede empeorar las cosas, ya que las pólizas les parecerán demasiado caras a las personas de bajo riesgo, por lo que sólo quedarán las de mayor riesgo. Una vez más, tenemos el efecto de Groucho Marx: cualquier persona que esté dispuesta a comprar un seguro a esos precios no es una persona a la que querríamos asegurar.

En el ejemplo de Akerlof, los compradores potenciales no conocen directamente la calidad de un coche, por lo que no pueden ofrecer precios diferentes por los distintos coches. Por tanto, la venta se vuelve selectivamente atractiva para los dueños de cacharros. Como los propietarios de coches relativamente «malos» se ven más selectivamente atraídos a vender sus coches, el problema acabó llamándose *selección adversa* en el sector de los seguros, y el campo de investigación en la teoría de juegos y en el análisis económico que aborda los problemas que causan las asimetrías de la información ha heredado ese nombre.

De la misma forma que la selección adversa es un problema, a veces se le puede dar la vuelta al efecto y crear una «selección positiva».

Después de salir a bolsa en 1994, *Capital One* se convirtió en una de las compañías más prósperas de Estados Unidos. Creció durante diez años a una tasa acumulativa del 40 por ciento, y eso sin tener en cuenta las diversas fusiones y adquisiciones en las que se vio implicada. La clave de su éxito fue una inteligente aplicación de la idea de selección. *Capital One* era un nuevo jugador en el negocio de las tarjetas de crédito. Su gran innovación fue la opción de transferir el saldo de otra tarjeta de crédito y pagar un tipo de interés más bajo (al menos durante un tiempo).

La razón por la que esta oferta era tan rentable es una cuestión de selección positiva. En términos generales, hay tres tipos de clientes de tarjetas de crédito, los que llamamos buenos pagadores, los revólveres y los aprovechados. Los primeros son las personas que pagan sus facturas todos los meses y nunca piden préstamos con cargo a la tarjeta. Los revólveres son las personas que piden préstamos con cargo a la tarjeta y los devuelven con el tiempo. Los aprovechados también son prestatarios, pero, a diferencia de los revólveres, no devuelven el préstamo.

El emisor de la tarjeta de crédito evidentemente pierde dinero con los aprovechados. Los revólveres son los clientes más rentables de todos ellos, sobre todo dado el elevado tipo de interés de las tarjetas de crédito. Tal vez parezca sorprendente, pero las compañías de tarjetas de crédito también pierden dinero con los buenos pagadores. La razón se halla en que las comisiones que se cobran a los comerciantes apenas cubren el préstamo gratuito a un mes que se concede a estos clientes. El pequeño beneficio no cubre los costes de facturación, el fraude y el riesgo, pequeño, pero nada desdeñable, de que el buen pagador se divorcie (o se quede sin trabajo) y entonces no devuelva el préstamo.

Veamos a quién le resulta atractiva la opción de la transferencia del saldo. Dado que el buen pagador no pide dinero prestado con cargo a la tarjeta, no tiene razón alguna para pasarse a *Capital One*. El aprovechado no tiene intención de devolver el dinero, por lo que también tiene poco interés en pasarse a *Capital One*. Los clientes para los que es más atractiva la oferta de *Capital One* son aquellos que deben grandes cantidades y están pensando en devolverlas. Aunque *Capital One* no pueda saber quiénes son los clientes rentables, su tipo de ofer-

ta acaba siendo atractiva exactamente para el tipo rentable. La oferta elimina a los tipos que no son rentables. Este resultado es el contrario del efecto de Groucho Marx. En este caso, cualquier cliente que acepte nuestra oferta es un cliente que queremos tener.

Selección y señales

Suponga que usted es el director de personal de una empresa y que está tratando de reclutar jóvenes brillantes que tengan un talento natural para ser directivos. Cada candidato sabe si tiene o no este talento, pero usted no. Incluso los que carecen de él buscan trabajo en su empresa, esperando ganar un buen sueldo hasta que usted lo averigüe. Un buen directivo puede generar varios millones de euros de beneficios, pero uno malo puede acumular grandes pérdidas rápidamente. Por tanto, usted anda a la caza de pruebas del talento necesario. Desgraciadamente, es difícil conseguir esas señales. Cualquiera puede acudir a su entrevista con la ropa adecuada y mostrando la actitud correcta; ambas son cosas de las que se habla mucho en los medios de comunicación y fáciles de imitar. Cualquiera puede conseguir que sus padres, familiares y amigos escriban cartas atestiguando su capacidad de liderazgo. Usted quiere pruebas creíbles y difíciles de imitar.

¿Qué ocurre si algunos candidatos pueden hacer un MBA? Un MBA puede llegar a costar en torno a 200.000 euros (si se tiene en cuenta tanto la matrícula como el sueldo que se deja de ganar). Los titulados universitarios que no tienen un MBA y que trabajan en un entorno en el que el talento especializado para la dirección es irrelevante, pueden ganar 50.000 euros al año. Suponiendo que la gente tiene que amortizar en cinco años los gastos en los que incurre para hacer un MBA, usted tendrá que pagar al menos 40.000 euros más al año –es decir, un total de 90.000 euros al año– a los candidatos que tengan un MBA.

Sin embargo, eso resultará irrelevante si una persona que carece de talento para la dirección puede hacer un MBA exactamente con la misma facilidad que una que lo posee. Ambos tipos aparecerán con los títulos, esperando ganar lo suficiente para compensar sus gastos adicionales y ganar aún así más dinero que en otras profesiones. Un

MBA servirá para distinguir entre los dos tipos sólo si a los que tienen talento para la dirección les resulta más fácil o más barato obtener este título.

Supongamos que todas las personas que poseen este talento están seguras de que van a aprobar los cursos y a obtener un MBA, pero que las que carecen de él sólo tienen un 50 por ciento de probabilidades de tener éxito. Supongamos ahora que usted ofrece algo más de 90.000 euros al año, por ejemplo, 100.000, a cualquiera que tenga un MBA. A las que tengan talento de verdad les merecerá la pena obtener el título. ¿Y a las que carecen de talento? Éstas tienen un 50 por ciento de probabilidades de obtener el título y de ganar 100.000 euros y un 50 por ciento de probabilidades de fracasar y de tener que aceptar otro trabajo a cambio del sueldo habitual de 50.000 euros. Al tener solamente un 50 por ciento de probabilidades de duplicar su sueldo, sólo se embolsarían, en promedio, 25.000 euros más de sueldo, por lo que no pueden esperar amortizar en cinco años los gastos que realizarían en el máster. Por tanto, llegarán a la conclusión de que no les interesa intentar conseguir un MBA.

En ese caso, usted puede estar seguro de que cualquiera que tenga un MBA posee la capacidad ejecutiva que necesita; los titulados universitarios se han dividido en dos grupos exactamente de la forma que a usted le interesa. El MBA sirve de mecanismo de selección. Hacemos hincapié una vez más en que funciona porque el coste de utilizar el mecanismo es menor para los que usted quiere atraer que para los que usted quiere evitar.

La paradoja de esto es que las empresas podrían contratar exactamente igual de bien a los estudiantes de MBA el primer día de clase. Cuando el mecanismo de selección funciona, sólo aparecen los que tienen capacidad para dirigir una empresa. Por tanto, las empresas no necesitan esperar a que los estudiantes obtengan el título para saber quién tiene talento y quién no. Naturalmente, si esta práctica se convirtiera en algo más frecuente, los estudiantes que carecen de talento empezarían a aparecer y a ser los primeros de la cola en abandonar el máster. La selección sólo funciona mientras la gente dedique los dos años a llegar hasta el final.

Así pues, este mecanismo de selección tiene un coste significativo. Si usted pudiera identificar directamente a las personas que tie-

nen talento, podría conseguir que trabajaran para usted por sólo algo más de los 50.000 euros que podrían ganar en otra empresa. Ahora tiene que pagar a los que tienen un MBA más de 90.000 para que a los estudiantes con talento les merezca la pena incurrir en el gasto adicional de obtener el título para identificarse. Los 40.000 euros adicionales al año durante cinco años es lo que le cuesta a usted superar su desventaja informativa.

El coste puede atribuirse a la existencia de personas sin talento en la población. Si todo el mundo fuera un buen directivo, no sería necesario hacer ninguna selección. Por tanto, las personas sin talento, con su mera existencia, producen en el resto un efecto negativo, es decir, una externalidad negativa en el lenguaje de la economía. Las personas que tienen talento pagan inicialmente el coste, pero la empresa tiene que acabar pagándoles más, por lo que al final el coste recae en la empresa. Esas «externalidades de la información» existen en todos los ejemplos que ponemos a continuación, y el lector debe tratar de identificarlas para comprender qué ocurre exactamente en cada uno de ellos.

¿Le merece a usted realmente la pena pagar este coste? ¿No sería mejor contratar al azar por 50.000 euros y arriesgarse a contratar a algunas personas sin talento que le costarán dinero? La respuesta depende de qué proporción de la población tenga talento y de la magnitud de las pérdidas que pueda causar cada uno de ellos a su empresa. Supongamos que el 25 por ciento de la población de titulados universitarios carece de talento para dirigir una empresa y que cada uno de ellos puede causarle unas pérdidas de un millón de euros antes de que lo averigüe. En ese caso, la política de contratación aleatoria le costará a la empresa 250.000 euros por contratación,

UNA RAZÓN PARA HACER UN MBA

A un empresario puede preocuparle la posibilidad de que si contrata y forma a una mujer joven, luego ésta deje de trabajar para tener hijos. Esa discriminación, sea legal o no, aún existe. ¿Cómo ayuda un MBA a resolver el problema?

Un MBA es una señal creíble de que quien lo hace tiene intención de trabajar varios años. Si estuviera pensando en dejar de trabajar dentro de un año, no tendría sentido que invirtiera dos años en hacer el máster. Haría mejor en trabajar esos dos años y uno más. En términos prácticos, probablemente se tarde cinco años como mínimo en recuperar el coste del máster en matrícula y salarios perdidos. Por tanto, una empresa puede creer a una mujer con un MBA cuando dice que tiene intención de quedarse.

en promedio. Esa cifra es mayor que el coste de 200.000 (un sueldo extra de 40.000 euros durante cinco años) de utilizar el MBA para eliminar a los que no tienen talento. En realidad, la proporción que tiene talento ejecutivo probablemente sea mucho menor, y la pérdida que puede generar una mala estrategia es mucho mayor, por lo que hay muchas más razones para utilizar mecanismos caros de selección. Además, nos gustaría creer que el máster también les enseña unas cuantas cosas útiles.

A menudo hay varias formas de identificar el talento, y usted querrá utilizar la más barata. Una de ellas puede ser contratar a personas para formarlas dentro de su empresa o contratarlas durante un periodo de prueba. Podría dejarles realizar algunos pequeños proyectos bajo supervisión y observar su rendimiento. El coste de esta solución es el sueldo que tiene que pagarles entretanto y el riesgo de que las personas sin talento ocasionen algunas pequeñas pérdidas durante su periodo de prueba. La segunda forma de identificar el talento es ofrecer contratos debidamente diseñados con una remuneración pospuesta o relacionada con el rendimiento. Las personas que tienen talento y confianza en su capacidad para sobrevivir en la empresa y generar beneficios estarán más dispuestas a aceptar esos contratos, mientras que el resto preferirá trabajar en otra empresa que pague 50.000 euros al año con seguridad. La tercera forma de identificar el talento es observar el rendimiento de los directivos en otras empresas e intentar atraer a los que se haya comprobado que son buenos.

Naturalmente, cuando todas las empresas hacen eso, todos sus cálculos de los costes de contratar aprendices, su sueldo y las estructuras de remuneración basada en el rendimiento, etc., cambian. Y lo que es más importante, la competencia entre las empresas las obliga a pagar a las personas que tienen talento un sueldo superior al mínimo (por ejemplo, 90.000 euros con el máster) necesario para atraerlas. En nuestro ejemplo, los sueldos no podrían sobrepasar los 130.000 euros.* Si

---

* La mitad de las veces las personas sin talento obtendrán el título y, con un sueldo de 130.000 euros, se embolsarán 80.000 euros más, o sea, 40.000 euros en promedio, cantidad que es justo la suficiente para cubrir el coste del título durante cinco años.

los sobrepasaran, las personas que carecen de talento para ejercer un cargo directivo observarán que les sale a cuenta hacer el máster, por lo que la población de personas con un máster estará «contaminada» por las personas sin talento que tienen suficiente suerte para aprobarlo.

Hasta ahora hemos examinado el MBA como mecanismo de selección: la empresa lo exigía como condición para contratar y condicionaba el sueldo de partida a la posesión de este título. Pero también puede servir a los candidatos para transmitir señales. Suponga que usted, que es el director de personal, no ha pensado en este mecanismo. Está contratando al azar por 50.000 euros al año y la empresa está sufriendo algunas pérdidas debido a las actividades de las personas contratadas que no tienen talento. En estas circunstancias podría presentarse una persona con un MBA, explicar cómo el título permite verificar su talento y decir: «Saber que soy un buen directivo aumenta sensiblemente las expectativas de beneficios de la empresa si contrata mis servicios. Trabajaré en su empresa si me pagan más de 75.000 euros al año». Esta proposición será atractiva para usted siempre y cuando sea cierta la capacidad de la escuela de negocios que da el título de saber seleccionar aquellas personas con talento ejecutivo.

Aunque sean diferentes los jugadores que siguen las dos estrategias, la de la selección y la de las señales, el principio en el que se basan es el mismo, a saber, su capacidad de distinguir entre los tipos posibles de jugadores o de transmitir la información especializada que posee uno de los jugadores.

Transmisión de señales a través de la administración

En Estados Unidos, hay un sistema público de seguro llamado Workers' Compensation (seguro de accidentes) para cubrir el tratamiento de los accidentes laborales o de las enfermedades profesionales. Los objetivos son loables, pero los resultados tienen problemas. A los que administran el sistema les es difícil conocer o valorar la gravedad de una lesión (o, en algunos casos, incluso su existencia) y el coste de tratarla. Los propios trabajadores y los médicos que los tratan poseen mejor información, pero también se ven tentados de exagerar

los problemas y cobrar más de lo justificado. Se ha estimado que el 20 por ciento o más de las reclamaciones es fraudulento. Según Stan Long, director general de la aseguradora pública de Oregón, «si tienes un sistema en el que das dinero a todo el que lo pide, va a haber mucha gente que te lo pida».[4]

El problema puede resolverse en alguna medida por medio de la vigilancia. Los solicitantes o, al menos, aquellos de los que se sospecha que han presentado solicitudes falsas, son vigilados subrepticiamente. Si se observa que están haciendo cosas incompatibles con las lesiones que alegan tener –por ejemplo, si se observa que una persona que dice tener serios problemas de espalda está levantando grandes pesos– se rechaza su solicitud y son castigados.

Sin embargo, la vigilancia tiene costes para el sistema, y nuestro análisis de las estrategias para extraer información sugiere algunos mecanismos para distinguir a las personas que están realmente lesionadas o enfermas de las que mienten. Por ejemplo, se podría obligar a los solicitantes a dedicar mucho tiempo a cumplimentar los impresos de solicitud, a permanecer sentados todo el día en una oficina de la administración esperando a hablar cinco minutos con un funcionario, etc. Los que estén realmente sanos y puedan ganar un buen dinero trabajando todo el día tendrán que renunciar a esos ingresos, por lo que esta espera les resultará demasiado cara. Los que estén realmente lesionados y no puedan trabajar podrán perder el tiempo. La gente a menudo piensa que las trabas burocráticas en forma de retrasos e incomodidades son una prueba de la ineficiencia de la administración pública, pero a veces pueden ser estrategias muy valiosas para hacer frente a los problemas de información.

Las prestaciones en especie producen un efecto parecido. Si el Estado o una compañía de seguros dieran dinero a las personas incapacitadas para comprar una silla de ruedas, la gente podría fingir que está incapacitada. Pero si les dieran las sillas de ruedas directamente, el incentivo para fingir sería mucho menor, ya que a una persona que no necesitara una silla de ruedas le costaría mucho trabajo venderla en el mercado de segunda mano y sólo cobraría un bajo precio por ella. Los economistas normalmente sostienen que el dinero en efectivo es mejor que las transferencias en especie, ya que los beneficiarios pueden tomar sus propias decisiones óptimas para gastar el

dinero en efectivo de la forma que mejor satisfaga sus preferencias, pero en un contexto de información asimétrica, las prestaciones en especie pueden ser mejores, ya que sirven de mecanismo de selección.[5]

Transmitir señales no señalando

«¿Hay algo sobre lo que desee llamar mi atención?»
»Sí, sobre el extraño incidente del perro aquella noche»
»El perro no hizo nada aquella noche»
»Ése es precisamente el extraño incidente», señaló Sherlock Holmes.

En el caso de Sherlock Holmes en «Estrella de Plata», el hecho de que el perro no ladrara significaba que el intruso era conocido. Cuando alguien no envía una señal, eso también transmite información. Normalmente, es una mala noticia, pero no siempre.

Si el otro jugador sabe que nosotros tenemos la oportunidad de hacer una determinada cosa que señalaría una buena característica nuestra y no la hacemos, interpretará que carecemos de ese atributo bueno. Es posible que inocentemente no nos hayamos dado cuenta de que emprender o no esta acción desempeñaba el papel estratégico de transmitir una señal importante, pero eso no nos beneficiará.

En Estados Unidos, los estudiantes universitarios pueden elegir entre los cursos en los que la nota va de la A (que es la calificación más alta) a la F (que es la más baja), notas que, además, pueden matizarse añadiendo un «+» o un «−», y los cursos en los que sólo se da un aprobado (P) o un suspenso (F). Muchos estudiantes piensan que la presencia de una P en su expediente académico se interpretará como la calificación media que se obtiene cuando se emplea la escala de letras. Dada la inflación de notas que existe actualmente en Estados Unidos, esa media es de B+ como mínimo y quizá incluso de A–. Por tanto, la opción de elegir un curso en el que la calificación es sólo de aprobado o suspenso parece buena.

Sin embargo, las escuelas de postgrado y las empresas observan los expedientes académicos más estratégicamente. Saben que cada estudiante tiene una estimación bastante aproximada de su propia capa-

cidad. Los que son tan buenos que es probable que obtengan una A+ tienen muchos incentivos para señalar su capacidad optando por un curso en los que la calificación se base en la escala de letras, distinguiéndose así de la media. Al haber muchos estudiantes con posibilidades de sacar una A+ que ya no eligen la opción aprobado/suspenso, el grupo que sí la elige pierde a los mejores. La calificación media de este reducido grupo ya no es A– sino, por ejemplo, sólo B+. Con lo cual, los estudiantes que saben que es probable que obtengan una A tienen más incentivos para distinguirse de la masa optando por el curso en el que la calificación se basa en la escala de letras. El grupo de los que eligen la opción aprobado/suspenso vuelve a perder a los mejores que quedaban. Este proceso puede llegar a tal punto que sólo elijan la opción aprobado/suspenso los que saben que es probable que obtengan una C o menos. Es así como interpretarán los lectores estratégicos las P de los expedientes académicos. Algunos estudiantes bastante buenos que no hagan este razonamiento sufrirán las consecuencias de su ignorancia estratégica.

Un amigo nuestro, John, es un gran empresario. Creó una red mundial de periódicos de anuncios clasificados adquiriendo no menos de 100 empresas. Cuando vendió por primera vez su empresa, parte del acuerdo era que podía participar en cualquier inversión que les proporcionara a los compradores.* John explicaba al comprador que el hecho de que pudiera participar en la inversión le garantizaba que el acuerdo era bueno y que no estaba pagando de más. El comprador entendía el razonamiento y lo llevaba un paso más allá. ¿Comprendía también John que si no participaba en la inversión, ellos lo interpretarían como una mala señal y probablemente no cerrarían el trato? Así pues, la posibilidad de invertir se convertiría realmente en la obligación de participar en la inversión. En definitiva, que todo lo que hacemos manda una señal, incluido no enviar una señal.

---

* Ya se habrá dado cuenta el lector de que hemos dicho «por primera vez». El comprador era Cendant, que fue víctima de un fraude contable en una de sus adquisiciones, CUC. Cuando se vinieron abajo las acciones de Cendant, nuestro amigo pudo volver a comprar su empresa por menos de lo que la había vendido.

Contraseñales

Quizá piense el lector, basándose en el apartado anterior, que si tiene la posibilidad de señalar su tipo, debe hacerlo. De esa forma se diferenciará de los que no pueden mandar la misma señal. Y sin embargo, algunas de las personas que mejor pueden enviar una señal se abstienen de hacerlo. Como explican Feltovich, Harbaugh y To,

> Los nuevos ricos hacen ostentación de su riqueza, pero los viejos ricos desdeñan esas torpes demostraciones. El personal de menor rango hace gala de su estatus con pequeñas demostraciones de autoridad, mientras que los verdaderamente poderosos muestran su poder mediante gestos de magnanimidad. La gente que tiene un nivel medio de estudios presume de su expediente académico, pero la que tiene un alto nivel de estudios a menudo pasa de mostrarlo. Los estudiantes mediocres responden a las preguntas fáciles del maestro, pero a los mejores les da vergüenza mostrar en público sus conocimientos sobre cuestiones triviales. Las personas que nos acaban de conocer nos demuestran su afecto haciendo como que no ven nuestros fallos, mientras que los amigos íntimos demuestran su grado de intimidad destacándolos socarronamente. La gente que tiene una capacidad moderada busca credenciales formales para impresionar a las empresas y a la sociedad, pero la gente de talento a menudo resta importancia a sus credenciales aunque se haya molestado en obtenerlas. Una persona de reputación media se defiende de las críticas a su carácter, mientras que una persona muy respetada considera degradante dignificar las críticas recibidas con una respuesta.[6]

Su idea es que en algunas circunstancias la mejor forma de señalar nuestra capacidad o nuestro tipo es no señalar nada, negarse a entrar en el juego de las señales. Imaginemos que hay tres tipos posibles de pareja: el cazafortunas, el que no se sabe muy bien lo que quiere y el verdadero amor. Una persona le pide a su pareja que firme un acuerdo prematrimonial con el siguiente argumento: yo sé que tú dices que me quieres. Firmar el acuerdo prematrimonial es barato si estás en esto por amor y muy caro si lo que buscas en esta relación es dinero.

Esta estrategia es correcta. Pero la posible pareja podría muy bien responder diciendo: «Yo sé que tú sabes distinguir a los que están ver-

daderamente enamorados de los cazafortunas. Los que te confunden son los ambiguos. Unas veces confundes a los cazafortunas con los ambiguos y otras confundes a los ambiguos con los enamorados de verdad. Por tanto, si firmara el acuerdo prematrimonial, estaría concediendo que siento la necesidad de distinguirme de los cazafortunas. Por tanto, estaría aceptando que soy uno de estos tipos ambiguos. Por tanto, voy a ayudarte a que te des cuenta de que estoy verdaderamente enamorado y no un tipo dudoso no firmando».

¿Es realmente este caso una situación de equilibrio? Imaginemos que el cazafortunas y el enamorado no firman y que los ambiguos sí firman. En ese caso habría que concluir que cualquiera que firmase sería un tipo dudoso. Esa posición es peor que la de los enamorados de verdad. No hay ninguna confusión sobre los que no firman: o bien son cazafortunas y están verdaderamente enamorados, y la pareja puede identificarlos.

¿Qué ocurriría si los ambiguos también decidieran no firmar? Al ver que no firmaban, su pareja interpretaría que tendrían que ser o cazafortunas o enamorados de verdad. De la probabilidad de que un tipo ambiguo sea confundido con uno de ellos y no con el otro depende que no firmar sea o no una buena idea. No firmar es una mala idea si es más probable que un tipo dudoso se confunda con un cazafortunas.

Lo que queremos decir en términos más generales es lo siguiente. Tenemos formas de averiguar de qué tipo es la gente no sólo con lo que señala. El propio hecho de que señale es ya una señal de que está tratando de diferenciarse de algún otro tipo que no puede permitirse enviar la misma señal. Aunque, en algunas circunstancias, la señal más poderosa que podemos enviar es que no necesitamos enviar señales.*

Sylvia Nasar cuenta la opinión que tenían de John Nash sus compañeros: «En 1996, Fagi Levison, del departamento de matemáticas del MIT dijo: "Que Nash no siguiera las convenciones no es tan sorprendente como podría parecer. Todos eran divos. Si un matemá-

* Sólo una vez en nuestra vida, un candidato a profesor ayudante se presentó a la entrevista de trabajo en pantalones vaqueros. Lo primero que pensamos fue: sólo un genio se atrevería a no llevar traje. Sólo más tarde descubrimos que la compañía aérea había perdido su equipaje.

tico era mediocre, tenía que acatar las normas y ser convencional. Si era bueno, todo valía"».[7]

Rick Harbaugh y Ted To realizaron otras investigaciones sobre contraseñales. Escucharon los mensajes de voz de los profesores de economía en los veintiséis campus de la Universidad de California y de la Universidad estatal de California y observaron que menos de un 4 por ciento de los economistas de las universidades que tenían un programa de doctorado mencionaba su título en su mensaje de voz, mientras que la cifra era del 27 por ciento en el caso de los colegas de las universidades que no tenían programa de doctorado.[8] En todos los casos, el profesorado tenía un doctorado, pero el hecho de recordar al que llama el título indica que uno piensa que necesita esta credencial para distinguirse. Los profesores realmente importantes dejaban claro que eran tan famosos que ni siquiera necesitaban señalar nada. Oye, llámanos simplemente Avinash y Barry.

Una prueba. A estas alturas ya sabe el lector lo bastante sobre manipulación y sobre interpretación de la información como para ponerle a prueba. Esta vez a la prueba no la llamamos «Viaje al gimnasio». No requiere ningún cálculo ni el uso de matemáticas especiales. Pero lo dejamos como prueba en lugar de hacer nosotros el análisis, ya que las respuestas correctas dependen mucho de la situación de cada lector. Por esta razón, le pedimos que se califique usted mismo.

UNA VISITA AL BAR

Es la primera vez que va a salir con una persona que le parece atractiva. Quiere causarle buena impresión, ya que no tendrá una segunda oportunidad. Pero supone que la persona con la que va a salir sabe que las apariencias engañan, por lo que tiene que pensar en presentar unas señales creíbles de su valía. Al mismo tiempo, quiere examinar cuidadosamente a la persona con la que va a salir, para ver si lo que le atrae de ella a primera vista tiene una base más duradera y a partir de ahí decidir si quiere continuar con la relación. Piense en algunas buenas estrategias para enviar las señales adecuadas y para interpretar las señales que reciba.

Señales interferentes

Si estamos comprando un coche usado a su dueño anterior, querremos saber si lo ha cuidado. Podríamos pensar que su estado actual es una señal, que si está lavado y brilla y su interior está limpio y las alfombrillas se han aspi-

rado, es probable que haya estado bien cuidado. Sin embargo, estas señales pueden ser imitadas incluso por los dueños descuidados cuando ponen el coche en venta. Y lo que es más importante, llevar el coche a lavar no cuesta más para un dueño descuidado que para uno cuidadoso. Por tanto, esta señal no sirve para distinguir entre los dos tipos. Como hemos visto antes en el ejemplo del MBA como señal de talento para dirigir empresas, esta diferencia de costes es esencial para que la señal permita distinguir de forma eficaz entre los distintos tipos.

En realidad, sí existen algunas pequeñas diferencias de costes. Es posible que los que siempre cuidan su coche estén orgullosos de ello y que incluso disfruten lavándolo, sacándole brillo y limpiándolo. Quizá los dueños descuidados estén muy ocupados y no quieran perder el tiempo en estas cosas o en buscar quién se las haga. ¿Pueden ser las pequeñas diferencias de costes entre tipos suficientes para que la señal sea eficaz?

La respuesta depende de qué proporciones representen los dos tipos en la población. Para ver por qué, comencemos pensando cómo interpretarán los compradores potenciales la limpieza o la suciedad de un coche. Si todo el mundo limpia el coche antes de ponerlo en venta, el comprador potencial no obtiene ninguna información observando su limpieza. Cuando ve un coche limpio, lo interpreta como una simple muestra aleatoria de la población de posibles dueños. Un coche sucio, en cambio, sería un indicador seguro de que su dueño es una persona descuidada.

Supongamos ahora que en la población hay una proporción bastante pequeña de dueños descuidados. En ese caso, un coche limpio causaría una impresión bastante favorable: el comprador pensaría que la probabilidad de que el dueño fuese cuidadoso es bastante alta. En consecuencia, es más probable que compre el coche o que pague un precio más alto por él. Para obtener este beneficio, incluso los dueños descuidados limpiarían su coche antes de venderlo. Esta situación en la que todos los tipos (o sea, todas las personas que poseen diferentes clases de información) hacen lo mismo y, por tanto, lo que hacen no suministra ninguna información, se llama equilibrio *aunador* del juego de las señales: los diferentes tipos acaban proporcionando el mismo conjunto de señales. En cambio, la clase de equilibrio en la que un tipo señala y el otro no, por lo que la acción

identifica o distingue exactamente a los diferentes tipos, es un equilibrio *separador*.

Supongamos ahora que la proporción de dueños descuidados es alta. En ese caso, si todo el mundo limpia su coche, un coche limpio no causa una impresión favorable, por lo que un dueño descuidado piensa que no le merece la pena incurrir en el coste de limpiar el coche (los dueños cuidadosos siempre tienen el coche limpio). Por tanto, no podemos obtener un equilibrio aunador. Pero si ningún dueño descuidado limpia el coche, uno que lo limpie será tomado por un dueño cuidadoso, por lo que le merecerá la pena incurrir en ese pequeño coste. Por tanto, no podemos obtener tampoco un equilibrio separador. Lo que ocurre se encuentra en algún punto intermedio: cada dueño descuidado sigue una estrategia mixta, limpiando su coche con una probabilidad positiva, pero no siempre. La población resultante de coches limpios en el mercado tiene una mezcla de dueños cuidadosos y dueños descuidados. Los compradores potenciales saben de esa mezcla y pueden deducir la probabilidad de que el dueño de un determinado coche limpio sea cuidadoso. Su disposición a pagar dependerá de esta probabilidad. La disposición a pagar debe ser, a su vez, tal que a cada dueño descuidado le dé lo mismo limpiar el coche pagando un pequeño coste que dejarlo sucio e identificarse así como un dueño descuidado, ahorrándose el coste pero cobrando un precio más bajo por el coche. El cálculo matemático de todo esto es algo intrincado.

Requiere una fórmula, que se conoce con el nombre de regla de Bayes, para deducir las probabilidades de pertenecer a uno de los tipos basándose en la observación de lo que hacen. Más adelante ponemos un sencillo ejemplo de cómo se utiliza esta regla en relación con las apuestas en el póquer, pero sus características generales son fáciles de describir. Como ahora la acción sólo transmite una información parcial para distinguir a los dos tipos, el resultado se llama *semiseparador*.

Escolta de mentiras

En el espionaje en tiempos de guerra hay ejemplos especialmente buenos de estrategias para confundir las señales del otro bando. Como

dijo Churchill (a Stalin en la conferencia de Teherán de 1943) en una famosa frase, «en tiempos de guerra, la verdad es tan preciosa que siempre debe ir acompañada de una escolta de mentiras».

Hay una historia de dos empresarios rivales que se encuentran en la estación ferroviaria de Varsovia. «¿A dónde vas?», dice el primero. «A Minsk», responde el otro. «A Minsk, ¿eh? ¡Qué cara tienes! Yo sé que me estás diciendo que vas a Minsk porque quieres que crea que vas a Pinsk. Pero yo sé que adonde *vas* realmente es a Minsk. Así que ¿por qué me mientes?»[9]

Algunas de las mejores mentiras son aquellas en las que una persona dice la verdad para que no la crean. El 27 de junio de 2007, Ashraf Marwan murió en Londres después de caerse sospechosamente por el balcón de la casa de cuatro plantas en la que vivía. Así acabó la vida de un hombre que era o bien el espía mejor conectado de Israel, o bien un brillante agente doble egipcio.[10]

Ashraf Marwan era yerno del presidente egipcio Abdel Nasser y su enlace con el servicio de inteligencia. Ofreció sus servicios al Mossad israelí, que decidió que su información era verdadera. Marwan fue quien enseñó a Israel lo que pensaban los egipcios.

En abril de 1973, envió el código «Rábano» que significaba que la guerra era inminente. Israel movilizó entonces a miles de reservistas y despilfarró decenas de millones en lo que resultó ser una falsa alarma. Seis meses más tarde, Marwan envió de nuevo el código «Rábano». Era el 5 de octubre. La advertencia era que Egipto y Siria atacarían simultáneamente al día siguiente, en la fiesta de Yom Kippur, al amanecer. Esta vez ya no se fiaron de la alarma de Marwan. El jefe de la inteligencia militar pensaba que Marwan era un agente doble e interpretó su mensaje como una señal de que la guerra no era inminente.

El ataque comenzó a las 2 de la tarde y diezmó casi por completo el ejército israelí. El general Zeira, jefe de la inteligencia de Israel, fue despedido como consecuencia del fracaso. Sigue sin saberse si Marwan era un espía de Israel o un agente doble. Y, si su muerte no fue un accidente, no sabemos si fueron los israelíes o los egipcios los asesinos.

Cuando elegimos estrategias mixtas o aleatorias, no podemos engañar siempre a nuestros contrario. Lo más que podemos esperar es

que continúe haciendo conjeturas y engañarle de vez en cuando. Podemos calcular qué probabilidades de éxito tenemos, pero no podemos saber de antemano si tendremos éxito en una determinada ocasión. En este sentido, cuando sabemos que estamos hablando con una persona que quiere engañarnos, es posible que sea mejor no hacer caso de lo que dice que tomarlo al pie de la letra o deducir que lo contrario debe ser lo cierto.

Los hechos dicen más la verdad que las palabras. Observando lo que hace nuestro rival, podemos juzgar la probabilidad relativa de las cosas que quiere ocultarnos. Está claro en nuestros ejemplos que no podemos tomar al pie de la letra las afirmaciones de un rival. Pero eso no significa que no debamos hacer caso de lo que hace cuando estamos tratando de averiguar cuáles son sus verdaderos intereses. Las proporciones que debemos utilizar cuando calculamos nuestra jugada de equilibrio dependen de los resultados que vayamos obteniendo. La observación de la jugada de un jugador suministra alguna información sobre la combinación que está utilizando y es útil para deducir los resultados del rival. Un excelente ejemplo son las estrategias para apostar en el póquer.

Los jugadores de póquer saben perfectamente que tienen que combinar sus jugadas. John McDonald da el siguiente consejo: «La mano de póquer siempre debe ocultarse bajo la máscara de la incoherencia. El buen jugador de póquer debe evitar las regularidadesy actuar aleatoriamente y llegar incluso a violar de vez en cuando los principios elementales del juego correcto».[11] Un jugador «rígido» que nunca se tira un farol raras veces se lleva un gran bote; nadie subirá nunca su apuesta. Puede llevarse muchos botes pequeños, pero invariablemente acaba perdiendo. A un jugador «flexible» que se tire faroles con demasiada frecuencia siempre le verán y, por tanto, también perderá. La mejor estrategia es una combinación de las dos jugadas.

Supongamos que sabemos que un jugador de póquer con el que solemos jugar sube dos tercios de las veces y ve un tercio de ellas cuando tiene una buena mano. Si tiene una mala mano, pasa dos tercios de las veces y sube un tercio de ellas (generalmente, es una mala idea ver cuando uno está marcándose un farol, puesto que no se espera que tenga una mano ganadora). En ese caso, podemos construir la siguiente tabla de las probabilidades de sus jugadas.

Para evitar posibles confusiones, debemos decir que no es una matriz de resultados. Las columnas no corresponden a las estrategias de ningún jugador sino que son puramente fruto del azar. Las cifras de las casillas son probabilidades, no resultados.

Calidad de la mano	Acción: Subir	Acción: Ver	Acción: Pasar
Buena	2/3	1/3	0
Mala	1/3	0	2/3

Supongamos que antes de que nuestro rival apueste, creemos que una mano tiene las mismas probabilidades de ser buena que de ser mala. Como las probabilidades de que el contrincante combine sus jugadas dependen de su mano, su apuesta nos suministra información útil. Si vemos que pasa, podemos estar seguros de que tenía una mano mala. Si ve, sabemos que tiene una mano buena. Pero en estos dos casos, la apuesta es segura. Si sube, hay una probabilidad de 2 contra 1 de que tenga una mano buena. Su apuesta no siempre revela perfectamente su mano, pero sabemos más que cuando empezamos. Después de oír que sube, las probabilidades de que su mano sea buena aumentan de un medio a dos tercios.

A la estimación de la probabilidad, condicionada a la apuesta del otro jugador, se le llama utilizar la regla de Bayes. La probabilidad de que el otro jugador tenga una mano buena, condicionada a oír la apuesta «X», es la probabilidad de que esta persona tenga una mano buena y que apueste X, dividida por la probabilidad de que apueste X. Oír «paso» significa que su mano tiene que ser mala, ya que una persona que tiene una mano buena nunca pasa. Oír «veo» significa que su mano tiene que ser buena, ya que la única vez que un jugador ve es cuando tiene una mano buena. Después de oír «subo», los cálculos sólo son algo más complicados. La probabilidad de que un jugador tenga una mano buena y de que suba es $(1/2)(2/3) = 1/3$,

mientras que la probabilidad de que tenga una mano mala y de que suba –es decir, se marque un farol– es (1/2)(1/3) = 1/6. Por tanto, la probabilidad total de oír que sube es 1/3 + 1/6 = 1/2. Según la regla de Bayes, la probabilidad de que la mano sea buena condicionada a oír que sube es la proporción de la probabilidad total de oír que sube que se debe a las veces que el jugador tiene una mano buena: en este caso, esa proporción es (1/3)/(1/2) = 2/3.

Discriminación de precios seleccionando a los clientes

La aplicación del concepto de selección que más incide en nuestra vida es la discriminación de precios. Algunas personas están dispuestas a pagar más que otras por casi todos los bienes y servicios, bien porque sean más ricas o más impacientes o simplemente porque tengan gustos distintos. Mientras el coste de producir y vender un bien a un cliente sea menor que lo que el cliente está dispuesto a pagar, al vendedor le gustaría vender a ese cliente y cobrar el precio más alto posible. Pero eso significaría cobrar precios distintos a cada cliente, por ejemplo, hacer descuentos a los que no están dispuestos a pagar tanto, y cobrar más a los que pagarían más.

Eso a menudo es difícil. Los vendedores no saben cuánto está dispuesto a pagar exactamente cada cliente. Aunque lo supieran, tratarían de evitar situaciones en las que un cliente compre un artículo a un bajo precio y se lo revenda a un cliente que proporcionaría un beneficio sustancioso a la empresa al poderle cobrar un precio más alto. Aquí no nos ocuparemos del tema de la reventa y centraremos nuestra atención en la cuestión de la información, en el hecho de que la empresa no sabe de qué tipo es cada cliente, por lo que no sabe quién está dispuesto a pagar más y quién no.

Para resolver este problema, el truco que suelen emplear los vendedores es crear diferentes versiones del mismo bien y poner a cada una de ellas un precio distinto. Cada cliente puede seleccionar la versión que prefiera y pagar el precio que le ha puesto el vendedor a esa versión, por lo que no hay discriminación abiertamente. Pero el vendedor establece los atributos y los precios de cada versión de manera que cada tipo de cliente elija una. Sus decisiones revelan implíci-

tamente la información de los clientes que le interesa a la empresa, a saber, su disposición a pagar. Los vendedores seleccionan así a los compradores.

Cuando se publica un nuevo libro, algunas personas están dispuestas a pagar más; también es probable que esas personas sean los lectores que quieren conseguir y leer el libro inmediatamente, bien porque necesitan en seguida la información que el libro contiene, bien porque quieren impresionar a sus amigos y colegas con sus lecturas. Otras personas están dispuestas a pagar menos y no les importa esperar. En algunos países los editores aprovechan esta relación inversa entre la disposición a pagar y la disposición a esperar publicando el libro primero en pasta dura a un precio más alto y alrededor de un año más tarde en una edición de bolsillo a un precio más bajo. La diferencia entre los costes de imprimir los dos tipos de libros es mucho menor que la diferencia de precios; la publicación de las diferentes «versiones» es simplemente una estratagema para seleccionar a los compradores (pregunta: ¿en qué formato está leyendo este libro? ¿En pasta dura o en una edición de bolsillo?).

Las empresas productoras de programas informáticos a menudo ofrecen una versión «reducida», o para «estudiantes», que tiene menos prestaciones y la venden a un precio considerablemente más bajo. Algunos usuarios están dispuestos a pagar el precio más alto, quizá porque lo paga su empresa. Es posible que también quieran todas las prestaciones o que deseen tenerlas por si las necesitan más adelante. Otros no están dispuestos a pagar tanto y se conforman con las prestaciones básicas. El coste de vender una unidad a cada nuevo cliente es muy pequeño: se trata simplemente del coste de grabar un CD y de enviarlo por correo, o incluso menos en el caso de las descargas por Internet. Por tanto, a los fabricantes les interesa vender a los que están dispuestos a pagar menos y cobrar más a los que están dispuestos a pagar más. Lo hacen ofreciendo diferentes versiones con prestaciones distintas a precios diferentes. En la práctica, a menudo producen la versión reducida cogiendo la versión completa e inutilizando algunas prestaciones. Por tanto, resulta algo más caro producir la versión reducida, aunque su precio sea más bajo. Esta situación aparentemente paradójica hay que entenderla teniendo en cuenta

su objetivo, a saber, poder practicar la discriminación de precios seleccionando a los clientes.

IBM tenía dos versiones de su impresora láser. La versión E imprimía 5 páginas por minuto, mientras que por 200 dólares más se podía conseguir la versión rápida que imprimía 10 páginas por minuto. La única diferencia que había entre las dos era que *IBM* añadía a la versión E un chip que frenaba el proceso de impresión.[12] Si no hubiera hecho eso, habría tenido que vender todas sus impresoras a un único precio. Pero con la versión más lenta, pudo ofrecer un precio más bajo a los usuarios domésticos que estaban dispuestos a esperar más tiempo a que se imprimieran las páginas.

El lector de DVD *Sharp* DVE611 y su unidad DV740U se fabricaron ambos en la misma planta de Shanghai. La diferencia fundamental era que el DVE611 se vendía como si careciera de capacidad para leer los DVD que seguían el estándar europeo (llamado PAL) en los televisores que utilizaban el estándar estadounidense (llamado NTSC). Sin embargo, resulta que dicha funcionalidad se mantuvo ahí desde el principio; simplemente se ocultó al cliente. *Sharp* había sencillamente suprimido el botón interruptor y lo había tapado con la placa del mando a distancia. Pero hubo algunos usuarios ingeniosos que lo descubrieron y anunciaron su descubrimiento en la web. Resulta que se podía restablecer la funcionalidad íntegra haciendo simplemente un agujero en la placa en el lugar oportuno.[13] Las empresas a menudo hacen grandes esfuerzos para crear versiones dañadas de sus bienes y los clientes a menudo hacen todo lo posible para restaurar el producto.

La fijación de precios por parte de las compañías aéreas probablemente sea el ejemplo de discriminación de precios más conocido por los lectores, por lo que lo desarrollaremos algo más para darles una idea de los aspectos cuantitativos del diseño de un sistema de ese tipo. Para ello, introducimos *Castillos en el Aire* (CEA), una compañía aérea que hace la ruta de las Chimbambas a Conchinchina del Sur. Lleva pasajeros que viajan por motivos de negocios y turistas; el primer tipo está dispuesto a pagar un precio más alto que el segundo. Para que sea rentable atender a los turistas sin ofrecer el mismo precio bajo a los que viajan por motivos de negocios, CEA tiene que buscar la forma de crear diferentes versiones del mismo

vuelo y fijar el precio de manera que cada tipo elija una versión distinta. Una podría ser distinguir entre primera clase y clase turística, y será la que utilicemos en nuestro ejemplo; otra que se emplea a menudo es distinguir entre tarifas sin restricciones y tarifas restringidas.

Supongamos que el 30 por ciento de los clientes son personas de negocios y el 70 por ciento son turistas; haremos los cálculos «por cada 100 clientes». La tabla muestra el precio máximo que está dispuesto a pagar cada tipo por cada clase de servicio (este precio se denomina técnicamente *precio de reserva*) y los costes de ofrecer las dos clases de servicios.

Clase de servicio	**Coste de CEA**	**Precio de reserva**		**Beneficio potencial de CEA**	
		Turista	Negocios	Turista	Negocios
Clase económica	100	140	225	40	125
Primera clase	150	175	300	25	150

Comencemos creando una situación que es ideal desde el punto de vista de CEA. Supongamos que sabe de qué tipo es cada cliente, por ejemplo, observando su atuendo cuando llegan para hacer las reservas. Supongamos también que no hay prohibiciones legales ni posibilidad de revender los billetes. En ese caso, CEA puede practicar lo que se denomina discriminación perfecta de precios. Podría vender a cada pasajero de negocios un billete de primera clase a 300 euros y obtener unos beneficios de $300 - 150 = 150$ euros, o un billete económico a 225 euros y obtener unos beneficios de $225 - 100 = 125$ euros. Lo primero es mejor para CEA. Podría vender a cada turista un billete de primera clase a 175 euros y obtener unos beneficios de $140 - 150 = 25$ euros o un billete económico a 140 euros y obtener unos beneficios de $140 - 100 = 40$ euros; lo segundo es mejor para CEA. En teoría, a CEA le gustaría vender solamente billetes de primera clase a los pasajeros que viajan por motivos de negocios y sólo billetes económicos a los turistas, en cada caso a un precio igual a la

disposición máxima a pagar. Los beneficios totales que obtendría CEA por cada 100 clientes con esta estrategia serían

$$(140 - 100) \times 70 + (300 - 150) \times 30 = 40 \times 70 + 150 \times 30 = 2.800 + 4.500 = 7.300.$$

Ahora pasamos a analizar el caso más realista en el que CEA no puede identificar de qué tipo es cada cliente o no está permitido utilizar dicha información para discriminar abiertamente. ¿Cómo puede la empresa utilizar la posibilidad de ofrecer diferentes versiones de su servicio para seleccionar a los clientes?

Y, lo que es más importante, no puede cobrar a los pasajeros que viajan por motivos de negocios todo lo que éstos están dispuestos a pagar por las plazas de primera clase. Podrían comprar plazas económicas por 140 euros cuando están dispuestos a pagar 225; de esa forma, obtendrían un beneficio adicional o, en la jerga económica, «excedente del consumidor» de 85 euros. Podrían utilizarlo, por ejemplo, para comer mejor o para buscar un alojamiento mejor en su viaje. Si pagaran la cantidad máxima de 300 euros que están dispuestos a pagar por una plaza de primera clase, no obtendrían ningún excedente del consumidor. Por tanto, optarían por la clase económica, por lo que la selección fracasaría.

Lo máximo que puede cobrar CEA por la primera clase debe generar como mínimo a los pasajeros que viajen por motivos de negocios un beneficio adicional tan grande como los 85 euros que pueden conseguir si compran un billete económico, por lo que el precio de los billetes de primera clase puede ser como máximo de $300 - 85 = 215$ euros (quizá debiera ser de 214 para que los pasajeros que viajan por motivos de negocios tuvieran una clara razón positiva para elegir la primera clase, pero dejaremos de lado la diferencia trivial). Los beneficios de CEA serían:

$$(140 - 100) \times 70 + (215 - 150) \times 30 = 40 \times 70 + 65 \times 30 = 2.800 + 1.950 = 4.750.$$

Así pues, como vemos, CEA puede seleccionar y separar a los dos tipos de pasajeros basándose en su autoselección de los dos tipos de

servicios. Pero debe sacrificar algunos beneficios para lograr esta discriminación indirecta. Debe cobrar a los pasajeros que viajan por motivos de negocios menos de lo que éstos están dispuestos a pagar, por lo que sus beneficios por cada 100 pasajeros se reducen de los 7.300 euros que podría obtener si pudiera discriminar abiertamente con la información directa sobre cada tipo de cliente a los 4.750 que logra practicando la discriminación indirecta basada en la autoselección. La diferencia, 2.550 euros, es precisamente 85 multiplicado por 30, donde 85 es la reducción de la tarifa de primera clase por debajo de la disposición máxima de los pasajeros de negocios a pagar por este servicio y 30 es el número de pasajeros que viajan por motivos de negocios.

CEA tiene que cobrar una tarifa de primera clase lo suficientemente baja para que los hombres de negocios tengan suficientes incentivos para elegir este servicio y no elegir la tarifa que CEA tiene pensada para los turistas. Ese requisito o de la estrategia del seleccionador se llama *restricción de compatibilidad de incentivos.*

CEA sólo podría cobrar más de 215 euros a los pasajeros que viajan por motivos de negocios sin inducirlos a no pagar esa tarifa subiendo la tarifa económica. Por ejemplo, si la tarifa de primera clase es de 240 euros y la económica es de 165, los pasajeros que viajan por motivos de negocios obtienen el mismo beneficio adicional (excedente del consumidor) con las dos clases de tarifas: 300 − 240 en el caso de la primera clase y 225 − 165 en el de la clase económica, o sea, 60 euros en los dos casos, por lo que están (justo) dispuestos a comprar billetes de primera clase.

VISITA AL GIMNASIO N.º 5

También hay una restricción de participación en el caso de las personas que viajan por motivos de negocios y una restricción de compatibilidad de incentivos en el de los turistas. Compruebe que se satisfacen automáticamente a los precios establecidos.

Pero a 140 euros la clase económica ya está en el límite de la disposición de los turistas a pagar. Si CEA subiera la tarifa incluso a 141, perdería totalmente a estos clientes. Este requisito, a saber, que el tipo de cliente en cuestión siga estando dispuesto a comprar, se llama *restricción de participación* de ese tipo. La estrategia de fijación de los precios de CEA se encuentra, pues, pillada entre la restricción de participación de los turistas

y la restricción de compatibilidad de incentivos de los hombres de negocios. En esta situación, la estrategia de selección antes mencionada, cobrar 215 euros por la primera clase y 140 por la clase económica, es en realidad la más rentable para CEA. Hacen falta algunas matemáticas para demostrarlo rigurosamente, por lo que nos limitamos a afirmarlo.

Esta estrategia será óptima para CEA dependiendo de los números concretos del ejemplo. Supongamos que la proporción de personas que viajan por motivos de negocios fuera mucho más alta, por ejemplo, del 50 por ciento. En ese caso, el sacrificio de 85 euros por cada uno de estos pasajeros puede ser demasiado grande para justificar la conservación de los pocos turistas que hay. CEA haría mejor en no darles servicio –es decir, en violar su restricción de participación– y subir el precio del servicio de primera clase para las personas que viajan por motivos de negocios. De hecho, con estos números de viajeros la estrategia de discriminar seleccionando a los clientes lleva a los resultados siguientes:

$$(140-100) \times 50 + (215-150) \times 50 = 40 \times 50 + 65 \times 50 = 2.000 + 3.250 = 5.250,$$

mientras que la estrategia de dar servicio solamente a las personas que viajan por motivos de negocios en primera clase a 300 euros daría como resultado

$$(300-150) \times 50 = 150 \times 50 = 7.500.$$

Si sólo hay unos cuantos clientes que tienen una baja disposición a pagar, a la compañía podría resultarle más beneficioso no prestarles servicio que ofrecer unos precios lo suficientemente bajos a los clientes que pagan el precio alto como para impedir que se pasaran a la versión de bajo precio.

Ahora que el lector ya sabe qué tiene que buscar, verá por todas partes casos de selección para practicar la discriminación de precios. Y si estudia las investigaciones publicadas, verá numerosos análisis de estrategias para que los clientes se selecciones en grupos dis-

tintos con la misma frecuencia.[14] Algunas de estas estrategias son bastante complicadas y las teorías necesitan muchas matemáticas. Pero la idea esencial en la que se basan todos estos casos es la interrelación entre el requisito de la compatibilidad de incentivos y el requisito de la participación.

Caso práctico: hacerse agente secreto

Otra amiga nuestra, Tanya, es antropóloga. Aunque la mayoría de los antropólogos van hasta el fin del mundo a estudiar alguna tribu rara, Tanya hizo su trabajo de campo en Londres. Su tema eran las brujas.

Sí, las brujas. Incluso en el Londres de hoy todavía hay un número sorprendentemente grande de personas que se reúnen para intercambiar hechizos y estudiar brujería. No es que sea fácil ser una bruja moderna; hay que dar muchas explicaciones para justificar ser una bruja que va en metro. A menudo los antropólogos tienen problemas para ganarse la confianza de su sujeto. Pero el grupo que Tanya quería estudiar era especialmente acogedor. Cuando les dijo que era antropóloga, vieron en ello una artimaña; en realidad, era una bruja muy bien disfrazada.

Una de las características poco habituales de las reuniones de las brujas es que había que ir desnudo. ¿A qué podría deberse?

Análisis del caso

Cualquier grupo tiene que tener cuidado, no vaya a ser que sus miembros sean observadores en lugar de participantes. ¿Estamos sentados ahí riéndonos de todo el proceso o en realidad estamos participando en él? Si estamos sentados ahí desnudos, es bastante difícil decir que estamos simplemente mirando y riéndonos de los demás. Es señal de que estamos muy metidos en el asunto.

Por tanto, la desnudez es un mecanismo creíble de selección. Si creemos realmente en el aquelarre, tiene relativamente pocos costes estar ahí desnudo. Pero, si somos escépticos, es difícil explicar que estemos ahí desnudos, tanto a los demás como a nosotros

mismos.* Por la misma razón, los ritos de iniciación de las bandas a menudo obligan a hacer cosas que son relativamente baratas si uno está realmente interesado en formar parte de la banda (los tatuajes, la comisión de delitos), pero muy caras si uno es un agente secreto que trata de infiltrarse en la banda.

Para más casos sobre la interpretación y la manipulación de la información, véase «El sobre de tu contrario siempre es mejor», «Dar una sola vida por tu país», «Reconsideración del dilema de Salomón» y «El problema del rey Lear» en el capítulo 14.

* En la película *Anatomía de Gray*, el monologista Spalding Gray contó una historia parecida de su difícil experiencia en una ceremonia amerindia del temascal.

9 Cooperación y coordinación

Por quién dobla la campana de Gauss

En la década de 1950, las universidades estadounidenses de la Ivy League se encontraron con un problema. Todas querían tener un equipo campeón de fútbol americano y se encontraron con que al dar demasiada importancia a los deportes, estaban sacrificando su reputación académica. Además, resultaba que los equipos, por mucho que entrenaran o por mucho dinero que se gastara en ellos, al final de la temporada ocupaban más o menos el mismo puesto que antes. La proporción de victorias seguía siendo, en promedio, igual que la de derrotas. Y es que el hecho matemático inevitable es que por cada equipo vencedor tenía que haber un equipo derrotado. Todo lo que hicieran de más se contrarrestaba con lo que los demás hacían de más.

El entusiasmo que suscitan los deportes universitarios depende tanto de lo reñida e intensa que sea la competición como de la calidad técnica de los deportistas. En Estados Unidos, muchos aficionados prefieren el baloncesto y el fútbol universitarios a sus versiones profesionales; aunque la calidad sea menor, a menudo hay más pasión e intensidad en la competición. Dándose cuenta de eso, las universidades se espabilaron. Se reunieron y acordaron limitar los entrenamientos de primavera a un solo día. Aunque había más errores, no por eso los partidos eran menos apasionantes, y los deportistas tenían más tiempo para concentrarse en sus estudios. Todo el mundo salía

ganando, salvo algunos antiguos alumnos que querían que su *alma mater* destacara en el fútbol y se olvidara de la reputación académica.

A muchos estudiantes les gustaría llegar a acuerdos similares con sus compañeros de clase antes de los exámenes. Cuando las calificaciones se basan en la tradicional campana de Gauss, la posición que ocupa el alumno en la clase es más importante que su nivel absoluto de conocimientos. Lo importante no es cuánto sabe sino que los demás sepan menos que él. La forma de adelantar a los demás estudiantes es estudiar más. Pero si todos hacen lo mismo, todos acaban sabiendo más, pero las posiciones relativas y, por tanto, lo esencial –las calificaciones– apenas varían. Bastaría con que todos los alumnos de la clase se pusieran de acuerdo en estudiar en primavera un solo día (preferiblemente lluvioso), para obtener las mismas calificaciones con menos esfuerzo.

El denominador común de situaciones como las descritas es que el éxito no depende de resultados *absolutos* sino de resultados *relativos*. Cuando un participante mejora su clasificación, empeora necesariamente la de todos los demás. Pero el hecho de que para que uno gane sea necesario que otro pierda no convierte el juego en un juego de suma cero. En un juego de suma cero, todo el mundo no puede salir ganando. Aquí sí. Se puede ganar reduciendo el esfuerzo. Aunque siempre haya el mismo número de ganadores y de perdedores, se pueden reducir costes de todo el mundo de participar en el juego.

El motivo por el que (algunos) estudiantes estudian demasiado es que no tienen que pagar un precio o una compensación a los demás. El esfuerzo que pone cada estudiante se parece a la contaminación de una fábrica: a consecuencia de ello todos los demás estudiantes tienen más dificultades para respirar. Como no hay un mercado de compraventa de tiempo dedicado al estudio, el resultado es una carrera a ver quién estudia más: cada participante se esfuerza demasiado, sin que apenas rindan frutos sus esfuerzos. Pero ningún equipo ni ningún estudiante está dispuesto a ser el único, o sea, el líder, que reduzca sus esfuerzos. Es exactamente igual que en un dilema de los presos, pero con más de dos presos. Para escapar a este dilema es necesario un acuerdo colectivo que se pueda hacer cumplir.

Al igual que en el caso de la Ivy League o de la OPEP, el truco es formar un cártel para limitar la competencia. El problema de los estu-

diantes universitarios es que el cártel no puede detectar fácilmente si alguien incumple el acuerdo. Para el colectivo de estudiantes, un tramposo es una persona que estudia más para conseguir una ventaja sobre los demás. No se puede saber si una persona está estudiando a escondidas hasta que se luce en el examen. Para entonces es demasiado tarde.

En algunos casos, los estudiantes tienen de sí una forma de imponer la obligación de «no estudiar». Se decide que todo el mundo se reúna para salir de copas, y se toma buena nota de los que no acuden y están en casa estudiando. El castigo puede ser el ostracismo social o algo peor.

En general resulta difícil organizar un cártel en el que los miembros se obliguen unos a otros a cumplir los acuerdos colectivos que limitan la competencia. Es mucho mejor que sea una persona ajena al cártel. Eso es exactamente lo que ocurrió en Estados Unidos con la publicidad del tabaco, aunque no intencionadamente. Antiguamente, los fabricantes de cigarrillos se gastaban el dinero en convencer a los consumidores de que compraran su marca. Las campañas enriquecían a las agencias publicitarias, pero su fin principal era defensivo: cada fabricante hacía publicidad porque los demás también la hacían. Pero en 1968, se prohibió por ley la publicidad del tabaco en la TV. Las empresas pensaban que esta restricción las perjudicaría y lucharon contra ella. Pero una vez se serenaron, constataron que la prohibición les ahorraba las carísimas campañas publicitarias, y que gracias a ello lograban mayores beneficios.

La ruta menos transitada

Hay dos grandes formas de ir de El Escorial a Madrid. Una es ir en coche por la autopista de la Coruña y la otra es ir en tren de cercanías. Ir en coche es el camino más corto y, si no hay tráfico, un coche puede tardar 20 minutos. Pero raras veces es así. La autopista sólo tiene cuatro carriles y es fácil que esté congestionada. Supongamos que cada 2.000 coches más (por hora) ocasionan un retraso de 10 minutos a todo el que esté en la carretera. Por ejemplo, con 2.000

coches el tiempo que se tarda aumenta a 30 minutos; con 4.000 coches, aumenta a 40 minutos.

El tren de cercanías hace algunas paradas y, además, hay que ir andando a la estación y esperar a que venga. Hay que decir que por esta ruta se tarda cerca de 40 minutos, pero el tren nunca tiene que luchar contra el tráfico. Cuando aumenta el número de usuarios, ponen más vagones, por lo que el trayecto se hace más o menos en el mismo tiempo.

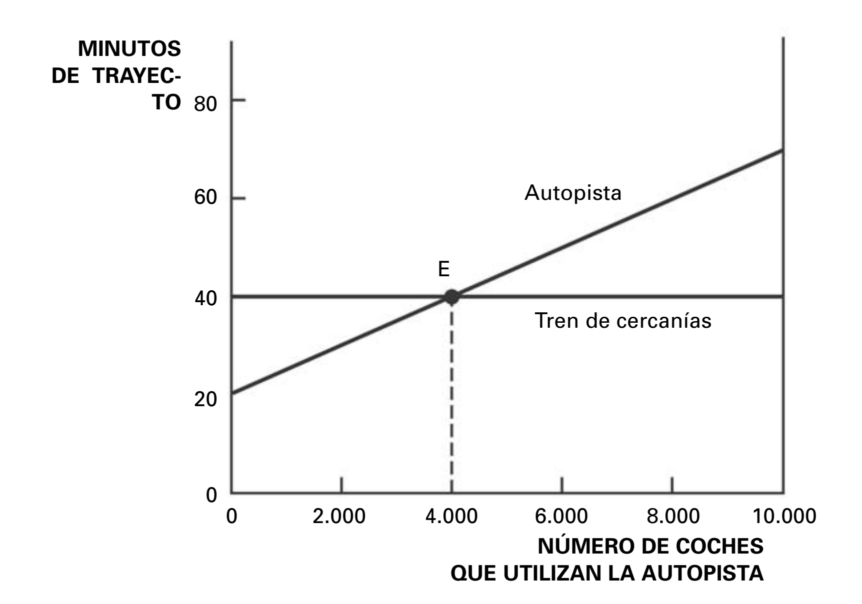
Si a la hora punta hay 10.000 personas que quieren desplazarse de El Escorial a Madrid, ¿cómo se distribuirán entre las dos rutas? Cada una actuará egoístamente y elegirá la ruta que reduzca lo más posible su tiempo de viaje. Si se les deja elegir, el 40 por ciento irá en coche y el 60 por ciento cogerá el tren. El tiempo de transporte será de 40 minutos para todo el mundo. Este resultado es el equilibrio de un juego.

Podemos verlo preguntándonos qué ocurriría si los viajeros se repartieran de otra forma. Supongamos que sólo tomaran la carretera de la Coruña 2.000 conductores. Al haber menos tráfico, se tardaría menos (30 minutos) en trasladarse. En ese caso, algunas de las 8.000 personas que van en tren se darían cuenta de que podrían ahorrar tiempo yendo por carretera, por lo que harían precisamente eso. Y a la inversa, si hubiera, por ejemplo, 8.000 conductores en la carretera de la Coruña, cada uno de los cuales tardara 60 minutos, algunos se pasarían al tren, ya que es más rápido. Pero cuando hay 4.000 conductores en la autopista y 6.000 en el tren, nadie puede ganar tiempo cambiando de medio de transporte: han alcanzado un equilibrio.

Podemos mostrar el equilibrio utilizando un sencillo gráfico que es, en esencia, bastante parecido al del capítulo 4 que describía el experimento del dilema de los presos realizado en clase. En este gráfico, mantenemos constante en 10.000 el número total de personas que se trasladan, por lo que cuando hay 2.000 coches en la autopista, esto quiere decir que 8.000 están utilizando el tren. La línea ascendente indica cómo aumenta el tiempo que se tarda en ir en coche a medida que aumenta el número de conductores. La línea horizontal indica el tiempo constante de 40 minutos del tren. Las líneas se cortan en *E*, que muestra que el tiempo que se tarda en trasladarse es el mismo

en las dos rutas cuando el número de conductores que utilizan la autopista es de 4.000. Esta representación gráfica es un instrumento que resulta muy útil para describir el equilibrio, por lo que la utilizaremos a menudo en este capítulo.

¿Es bueno este equilibrio para los viajeros en su conjunto? No mucho. Es fácil encontrar una combinación mejor. Supongamos que sólo utilizan la autopista 2.000. Cada uno de ellos ahorra 10 minutos. Los 2.000 que se pasan al tren siguen tardando lo mismo que tardaban yendo por la autopista, a saber, 40 minutos. Lo mismo ocurre con los 6.000 que ya cogían el tren. Simplemente hemos ahorrado 20.000 minutos (o sea, casi dos semanas) del tiempo total de viaje.



¿Por qué es posible este ahorro? O, en otras palabras, ¿por qué cuando los viajeros eligen, la mano invisible no lleva a la combinación óptima de rutas? La respuesta se encuentra de nuevo en el coste que impone cada usuario de la autopista a los demás. Cuando una persona más coge esta carretera, el tiempo que tardan todas las demás aumenta un poco. Pero esta nueva persona no tiene que pagar un precio que refleje este coste. Sólo tiene en cuenta el tiempo que ella tarda.

¿Cuál es la mejor distribución de las rutas para el grupo de conductores en su conjunto? En realidad, la mejor es la que hemos indicado: 2.000 coches por la autopista y un ahorro total de tiempo de 20.000 minutos. Para verlo, probemos un par de combinaciones más. Si hay 3.000 coches en la autopista, el tiempo de transporte es de 35 minutos, por lo que cada uno ahorra 5 minutos, o sea, se ahorran 15.000 minutos en total. Con 1.000 coches solamente, el tiempo de transporte es de 25 minutos y cada uno ahorra 15 minutos, pero el tiempo total ahorrado vuelve a ser de 15.000 minutos solamente. El punto intermedio con 2.000 viajeros, cada uno de los cuales ahorra 10 minutos, es el mejor.

¿Cómo lograr la mejor distribución? Los devotos de la planificación central pensarán que puede lograrse expidiendo 2.000 licencias para utilizar la autopista. Si les preocupa que sea injusto permitir que los que tengan una licencia tarden 30 minutos, mientras que los otros 8.000 tengan que tomar el tren y tarden 40 minutos, idearán un ingenioso sistema de rotación mensual de las licencias entre la población.

Las soluciones basadas en el mercado cobran a la gente por el perjuicio que causan a los demás. Supongamos que cada persona concede a una hora de tiempo un valor de 12 euros, es decir, cada una estaría dispuesta a pagar 12 euros por ahorrarse una hora. En ese caso, cóbrese un peaje por utilizar la autopista, que sea 2 euros más alto que el precio del billete de tren. Según nuestros supuestos, la gente considerará que el coste adicional de 2 euros equivale a 10 minutos. Ahora la combinación de equilibrio será aquella en la que 2.000 personas utilizan la autopista y 8.000 van en tren. Cada conductor tarda 30 minutos y gasta 2 euros más en costes de transporte; cada usuario del tren tarda 40 minutos. Los costes totales efectivos son los mismos, por lo que nadie quiere cambiar de medio de transporte. De esa forma se han recaudado 4.000 euros en concepto de peajes (más el importe de 2.000 billetes más de tren), que pueden ir al presupuesto del país y beneficiar a todo el mundo.

Una solución aun más próxima al espíritu de la libre empresa sería privatizar la autopista. La empresa propietaria se da cuenta de que la gente está dispuesta a pagar por ir más deprisa por una carretera menos congestionada. Por tanto, cobra un precio por ese privilegio.

¿Cómo puede maximizar sus ingresos? Naturalmente, maximizando el valor total del tiempo ahorrado.

La mano invisible lleva a la gente a una distribución óptima de las rutas de viaje sólo cuando se le pone un precio al «tiempo de desplazamiento». Poniendo un peaje maximizador de los beneficios en la autopista, el tiempo es realmente oro. Los viajeros que van en tren venden tiempo a los que utilizan la autopista.

Por último, reconocemos que el coste de recaudar el peaje a veces es mayor que el beneficio resultante de ahorrar tiempo a la gente. La creación de un mercado no es gratuita. Las cabinas de peaje pueden ser una causa fundamental de la congestión. En ese caso, quizá sea mejor tolerar la distribución inicial de las rutas, aunque sea ineficiente.

¿Catch–22?

En el capítulo 4, pusimos los primeros ejemplos de juegos en los que hay muchos equilibrios. ¿En qué punto de Nueva York deberían encontrarse dos personas que no se conocen? ¿En Times Square o en el Empire State Building? ¿Quién debería volver a llamar cuando se corta la comunicación? En esos ejemplos, lo importante no era la convención que se eligiera, mientras todo el mundo estuviera de acuerdo en elegir la misma convención. Pero a veces una convención es mucho mejor que otra. Aun así, eso no significa que siempre se adopte. Si una convención se ha consolidado y un cambio de las circunstancias hace que otra sea más deseable, puede resultar difícil cambiar.

Un buen ejemplo es el diseño del teclado de la mayoría de las máquinas de escribir. A mediados del siglo XIX, no había una única forma de distribución de las letras en el teclado. Pero en 1873 Christopher Scholes ayudó a diseñar una distribución «nueva y mejorada», que acabó conociéndose con el nombre de QWERTY, porque es así como están dispuestas las seis primeras letras de la fila superior. El teclado QWERTY se eligió para *maximizar* la distancia entre las letras que se utilizaban más a menudo. Era una buena solución en aquella época; frenaba deliberadamente al mecanógrafo y reducía así las posibilidades de que se atascaran las teclas de las máquinas de escribir

manuales. En 1904, la Remington Sewing Machine Company de Nueva York empezó a producir en serie máquinas de escribir con esta distribución, que se convirtió en el estándar *de facto* de la industria. Pero con la llegada de las máquinas de escribir eléctricas y, más tarde, de los ordenadores, el problema de que se atascaran las teclas dejó de ser relevante. Se probaron teclados con nuevas distribuciones, como el DSK (Dvorak's Simplified Keyboard), que redujeron más de un 50 por ciento la distancia que tenían que recorrer los dedos de los mecanógrafos. Un mismo texto puede mecanografiarse en un 5 o 10 por ciento menos de tiempo con una distribución DSK que con una QWERTY.[1] Pero el QWERTY es el sistema establecido. Casi todos los teclados lo utilizan, por lo que todos lo aprendemos y nos resistimos a aprender otro sistema. Los fabricantes de teclados continúan, pues, utilizando el QWERTY. El círculo vicioso se ha cerrado.[2]

Si la historia hubiera sido distinta y si se hubiera adoptado el estándar DSK desde el principio, habría sido mejor con la tecnología actual. Sin embargo, dada la situación actual, la cuestión de si debemos o no cambiar de estándar plantea otras consideraciones. Detrás del QWERTY hay mucha inercia, en forma de máquinas, teclados y mecanógrafos. ¿Merece la pena cambiar de teclado?

Desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, la respuesta parece afirmativa. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Ejército de Estados Unidos utilizó en gran escala máquinas de escribir que tenían el sistema DSK y recicló a los mecanógrafos para que aprendieran a utilizarlas. Observó que el coste del reciclaje podía recuperarse íntegramente en sólo diez días de uso.

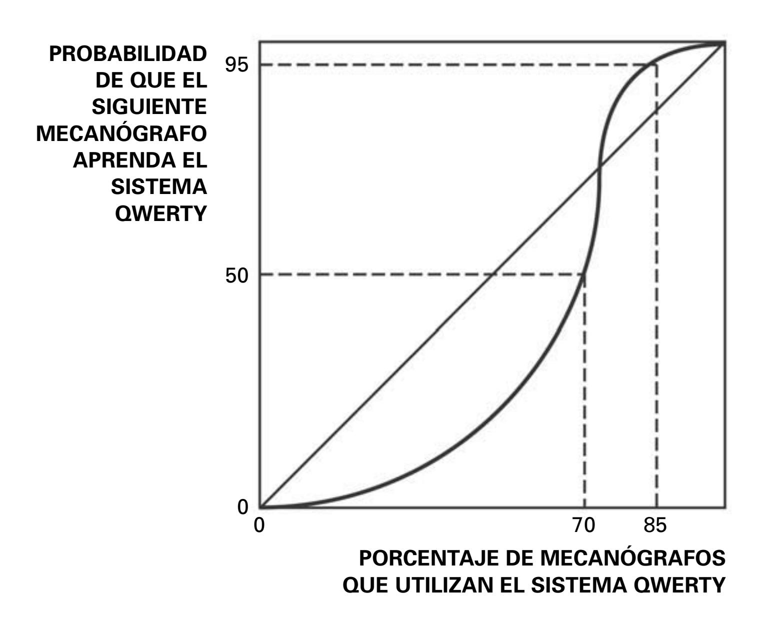
Sin embargo, los profesores Stan Liebowitz y Stephen Margolis han puesto en cuestión este estudio y todas las ventajas del sistema DSK.[3] Parece que una parte interesada, el capitán August Dvorak, participó en la realización del estudio original. Según un estudio de la General Services Administration realizado en 1956, se tardaba cuatro horas al día durante un mes en formar a los mecanógrafos para que escribieran a la misma velocidad que en el viejo teclado QWERTY. En ese momento, dar más formación para aprender a utilizar el teclado de Dvorak era menos eficaz que dar formación a los mecanógrafos que utilizaban el sistema QWERTY. En la medida en que el DSK es supe-

rior, sus mayores ventajas se obtienen cuando los mecanógrafos aprenden este sistema desde el principio.

Si el mecanógrafo acaba siendo tan bueno que casi nunca tiene que mirar el teclado, tiene sentido aprender a utilizar el DSK. Con los programas informáticos que hay actualmente, es relativamente sencillo redistribuir las teclas (en un Mac, basta un simple cambio en el menú del teclado). Por tanto, la distribución del teclado no tiene casi ninguna importancia. Casi. El problema es cómo aprende uno a escribir sin mirar en un teclado en el que lo que escriben las teclas no se corresponde con lo que pone en ellas. Cualquiera que quiera cambiar el sistema QWERTY por el DSK, pero aún no sepa escribir sin mirar, debe mirar el teclado y convertir mentalmente cada tecla a su valor en el sistema DSK. Eso no es práctico. Por tanto, los principiantes tienen que aprender de todas formas el sistema QWERTY y eso reduce mucho las ventajas de aprender también el DSK.

Nadie puede cambiar por su cuenta las convenciones sociales. Las decisiones descoordinadas de los individuos nos mantienen atados al QWERTY. El problema se llama «efecto arrastre» y puede ilustrarse por medio del gráfico siguiente. Mostramos en el eje de abscisas la proporción de mecanógrafos que utilizan el sistema QWERTY. El eje de ordenadas muestra las probabilidades de que un nuevo mecanógrafo aprenda el QWERTY en lugar del DSK. Tal como se ha trazado el gráfico, si el 85 por ciento de los mecanógrafos está utilizando el QWERTY, las probabilidades de que un nuevo mecanógrafo decida aprender el QWERTY es del 95 por ciento y las de que aprenda el DSK es del 5 por ciento solamente. La forma en que se ha trazado la curva pretende subrayar la superioridad de la distribución DSK. La mayoría de los nuevos mecanógrafos aprenderán el DSK en lugar del QWERTY siempre que el QWERTY tenga una cuota de mercado de menos del 70 por ciento. A pesar de eso, el sistema QWERTY puede dominar en el equilibrio (de hecho, eso es lo que ha ocurrido en el equilibrio existente).

La elección del teclado es una estrategia. Cuando la proporción que utiliza cada tecnología se mantiene constante a lo largo del tiempo, nos encontramos en un equilibrio del juego. No es fácil mostrar que este juego converge en un equilibrio. La elección aleatoria de cada nuevo mecanógrafo está perturbando constantemente el sistema. Afortunadamente, los instrumentos matemáticos recientes de

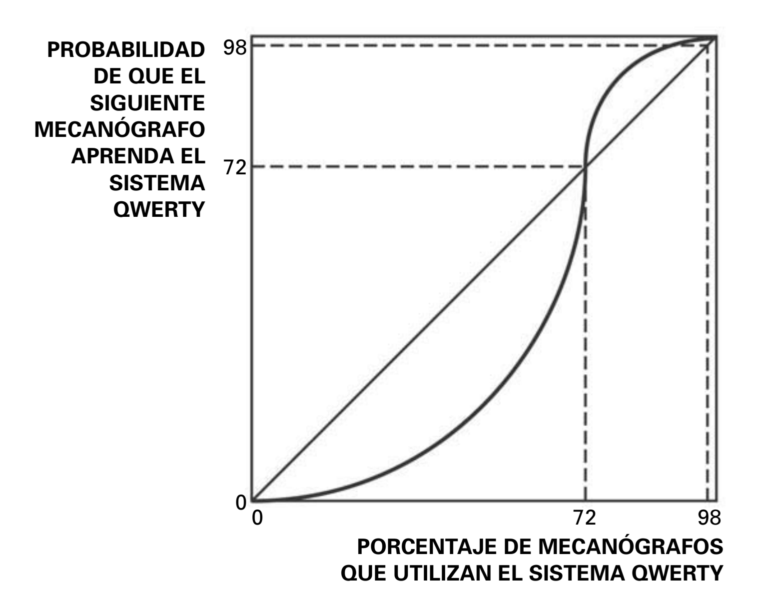


la teoría de la aproximación estocástica han permitido a los economistas y a los estadísticos demostrar que este juego dinámico converge en un equilibrio.[4] A continuación describimos los resultados posibles.

Si la proporción de mecanógrafos que utilizan el QWERTY es de más del 72 por ciento, existe la expectativa de que una proporción aún mayor de personas aprenderá el QWERTY. La preponderancia del QWERTY aumenta hasta que alcanza el 98 por ciento. En ese momento, la proporción de nuevos mecanógrafos que aprenden el QWERTY es exactamente igual a su predominio en la población, 98 por ciento, por lo que no hay más presiones al alza.*

Y a la inversa, si la proporción de mecanógrafos que utilizan el sistema QWERTY se reduce a menos del 72 por ciento, existe la expectativa de que acabe predominando el DSK. Menos de un 72 por ciento de los nuevos mecanógrafos aprende el QWERTY y la consiguien-

* Si el número de mecanógrafos que utilizan el sistema QWERTY es superior al 98 por ciento, se espera que su número vuelva a reducirse a 98 por ciento. Siempre habrá un pequeño número, en torno a un 2 por ciento, de nuevos mecanógrafos que decidirán aprender el DSK porque les interesa la tecnología superior y no les preocupa la cuestión de la compatibilidad.



te disminución de su uso da a los nuevos mecanógrafos aún más incentivos para aprender la distribución del DSK, que es superior. Una vez que todos los mecanógrafos están utilizando el DSK, no hay razón alguna para que uno nuevo aprenda el QWERTY, por lo que este sistema desaparecerá.

Las matemáticas sólo dicen que acabaremos en uno de estos dos resultados posibles: uno en el que todo el mundo utiliza el DSK y otro en el que el 98 por ciento utiliza el QWERTY. Pero no dice cuál ocurrirá. Si partiéramos de cero, el DSK tendría todas las de ganar y convertirse en el teclado predominante. Pero no partimos de cero. La historia es importante. El accidente histórico que llevó al QWERTY a captar casi al 100 por ciento de los mecanógrafos acaba perpetuándose, aunque el motivo original para utilizarlo dejara de existir hace mucho tiempo.

Dado que la mala suerte o la convergencia hacia un equilibrio inferior se perpetúan, es posible mejorar la situación de todo el mundo. Pero para eso es necesaria una acción coordinada. Si los principales fabricantes de ordenadores se coordinan y se ponen de acuerdo en hacer un nuevo teclado, o una organización con muchos empleados, como la Administración Pública, enseña a sus empleados a uti-

lizar el nuevo teclado, eso podría desplazar el equilibrio de un extremo a otro. Lo esencial es que no es necesario convertir a todo el mundo sino sólo a una masa crítica. Una vez que se consigue la masa crítica suficiente, la nueva tecnología, si es mejor, se encarga del resto.

El problema del teclado QWERTY no es más que un simple ejemplo de un problema mucho más extendido. Nuestra preferencia por los motores de gasolina frente a los de vapor y por los reactores nucleares de agua ligera frente a los que se refrigeran por gas se debe más a accidentes históricos que a la superioridad de las tecnologías adoptadas. Brian Arthur, profesor de economía de la Universidad de Stanford y uno de los han desarrollado los instrumentos matemáticos que se emplean para estudiar los efectos arrastre, cuenta por qué terminamos utilizando coches de gasolina.

> En 1890 había tres formas de propulsar los automóviles –el vapor, la gasolina y la electricidad– de las cuales una era clarísimamente *inferior*: la gasolina… [Un momento decisivo para la gasolina fue] la carrera de coches sin caballos patrocinada por el *Chicago Times-Herald*. La ganó un Duryea de gasolina –uno de los dos únicos coches que acabaron la carrera de los seis que la empezaron– y se ha dicho que fue posiblemente esta carrera la que llevó a R. E. Olds a patentar en 1896 un motor de gasolina, que posteriormente produjo en serie en el «Curve-Dash Olds». De esta manera la gasolina superó su lento comienzo. Pero el vapor continuó siendo viable como fuente de energía hasta 1914, cuando se produjo un brote de fiebre aftosa en Norteamérica. Eso llevó a cerrar los abrevaderos de caballos, que era donde podían llenarse de agua los coches de vapor. Los hermanos Stanley tardaron alrededor de tres años en desarrollar un sistema de condensador y caldera que no necesitaba llenarse cada cincuenta o sesenta kilómetros. Pero para entonces ya era demasiado tarde. El motor de vapor nunca se recuperó.[5]

Aunque apenas caben dudas de que la tecnología actual de la gasolina es mejor que la del vapor, esa no es la comparación pertinente. ¿Cómo habría sido la tecnología del vapor si se le hubieran dedicado setenta y cinco años de investigación y desarrollo? Aunque es posible que nunca lleguemos a saberlo, algunos ingenieros creen que el vapor era una apuesta mejor.[6]

En Estados Unidos, casi toda la energía nuclear es generada por reactores de agua ligera. Sin embargo, hay razones para creer que las tecnologías alternativas de los reactores de agua pesada o refrigerados con gas habrían sido superiores, sobre todo si se hubiera dispuesto del mismo tiempo de aprendizaje y de la misma experiencia. La experiencia que ha adquirido Canadá en la utilización de reactores de agua pesada le ha permitido generar energía con un 25 por ciento menos de costes que los reactores de agua ligera de tamaño equivalente en Estados Unidos. Los reactores de agua pesada pueden funcionar sin necesidad de reprocesar el combustible. Pero quizá lo más importante sea la comparación entre sus niveles de seguridad. Tanto en el caso de los reactores de agua pesada como en el de los refrigerados con gas, el riesgo de que se produzca una fusión es mucho menor: en el primer caso, porque la alta presión se distribuye a través de muchos tubos en lugar de estar concentrada en un único recipiente central y, en el segundo caso, debido a que la temperatura sube mucho más despacio si hay una pérdida de refrigerante.[7]

Robin Cowen estudió la cuestión de cómo acabaron imponiéndose los reactores de agua ligera en su tesis doctoral presentada en la Universidad de Stanford en 1987. El primer consumidor de energía nuclear fue el Ejército de Estados Unidos. En 1949, el capitán Rickover tomó una decisión pragmática en favor de los reactores de agua ligera. Tenía dos buenas razones. En aquel momento era la tecnología más compacta, lo cual es una consideración importante en el caso de los submarinos, y era la que estaba más desarrollada, lo cual inducía a pensar que era la que iba a aplicarse más deprisa. En 1954, se botó el primer submarino nuclear, el *Nautilus*. Los resultados parecieron positivos.

Al mismo tiempo, la energía nuclear para usos civiles se convirtió en una prioridad. Los soviéticos habían hecho explotar su primera bomba nuclear en 1949. En respuesta, el comisionado de energía atómica de Estados Unidos, T. Murray, advirtió que «cuando seamos totalmente conscientes de la posibilidad de que las naciones [pobres en energía] graviten hacia a la URSS si gana la carrera de la energía nuclear, estará bastante claro que esta carrera no es una competición para escalar el Everest y ganar prestigio».[8] *General Electric* y *Westinghouse*, con su experiencia en la producción de reactores de agua

ligera para los submarinos nucleares, eran los candidatos naturales para desarrollar centrales de energía civiles. Las consideraciones de la fiabilidad probada y de la velocidad de aplicación primaron sobre la búsqueda de la tecnología más barata y segura. Aunque la tecnología del agua ligera se había elegido provisionalmente, eso le permitió tener la suficiente ventaja de partida en la curva de aprendizaje como para que las demás opciones nunca tuvieran la posibilidad de darle alcance.

La adopción del sistema QWERTY, los motores de gasolina y los reactores de agua ligera no son más que tres ejemplos de la importancia de la historia como condicionante del uso actual de una tecnología, aunque las razones históricas sean actualmente irrelevantes. El hecho de que se atasquen las teclas de los teclados, la fiebre aftosa y las limitaciones de espacio de los submarinos no son relevantes para elegir hoy entre las tecnologías rivales. Lo importante que nos enseña la teoría de juegos es que tenemos que darnos cuenta a tiempo de las posibilidades de quedarnos atrapados en el futuro: una vez que una opción lleva suficiente ventaja, las alternativas tecnológicas mejores pueden no llegar a tener nunca la posibilidad de desarrollarse. Así pues, la dedicación de más tiempo en las primeras fases a averiguar no sólo qué tecnología satisface las restricciones actuales sino también qué opciones serán las mejores para el futuro puede reportar grandes beneficios.

Más rápido que una multa por exceso de velocidad

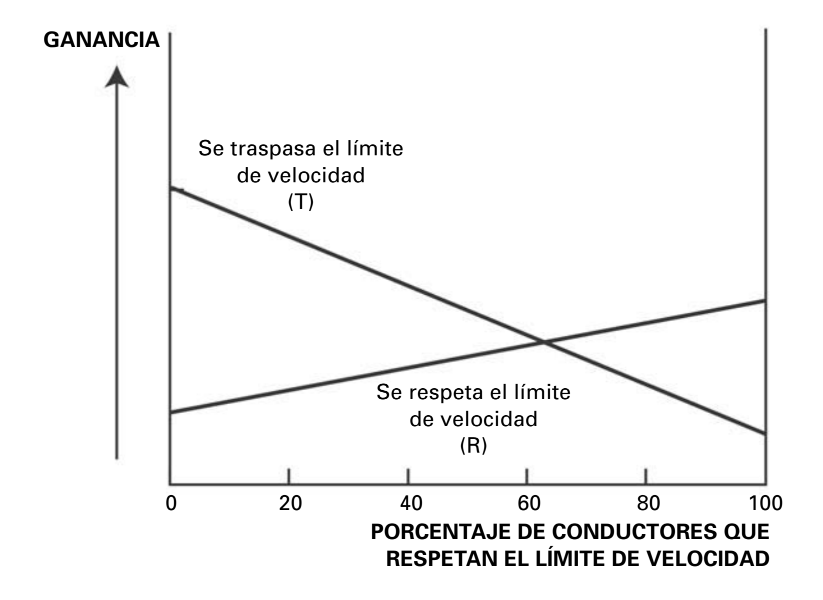
¿A qué velocidad debemos conducir exactamente? En concreto, ¿debemos obedecer los límites de velocidad? Una vez más, la respuesta se obtiene examinando el juego en el que nuestra decisión interactúa con las de todos los demás conductores.

Si nadie obedece la ley, tenemos dos razones para no obedecerla nosotros tampoco. En primer lugar, algunos expertos sostienen que en realidad lo más seguro es conducir a la misma velocidad que el resto de los conductores.[9] En la mayoría de las autopistas, los que conducen a 90 kilómetros por hora son un obstáculo peligroso que los demás conductores deben sortear. En segundo lugar, cuando hace-

mos lo mismo que los demás conductores que no respetan el límite de velocidad, la probabilidad de que nos pillen es casi cero. La policía no puede parar más que a un pequeño porcentaje de los coches que van a una velocidad excesiva. Mientras vayamos a la misma velocidad que los demás, estamos más a salvo en un grupo grande.*

Conforme aumenta el número de personas que obedecen la ley, desaparecen las dos razones para traspasar los límites de velocidad. Es más peligroso ir deprisa, ya que para eso hay que zigzagueando entre el tráfico. Y las probabilidades de que nos pillen aumentan espectacularmente.

Lo mostramos en un gráfico parecido al de las personas que se desplazan de El Escorial a Madrid. El eje de abscisas mide el porcentaje de conductores que respetan el límite de velocidad. Las líneas *R* e *T* muestran el cálculo que hace cada conductor del beneficio que obtiene respetando el límite de velocidad (*R*) y el que obtiene traspasán-



* A la policía le encanta el equilibrio que incumple la ley, ya que le permite detener a cualquiera que vaya a una velocidad excesiva, y todo el que no vaya a una velocidad excesiva es todavía más sospechoso.

dolo (*T*). Según nuestro razonamiento, si nadie más está respetando el límite de velocidad (el extremo de la izquierda), tampoco debemos respetarlo nosotros (la línea *T* es más alta que la *R*); si todos los demás están respetando el código (el extremo de la derecha), también debemos respetarlo nosotros (la línea *R* es más alta que la *T*). Una vez más, hay tres equilibrios, de los cuales los únicos que surgen de la dinámica social por la que los conductores se adaptan a la conducta de los demás son los extremos.

En el caso de los viajeros que eligen entre la autopista y el tren, la dinámica convergía en el equilibrio del medio. Aquí la tendencia es hacia uno de los dos extremos. La diferencia se debe a que las interacciones son de tipo distinto. En el caso de la elección entre las rutas, cualquiera de las dos opciones es *menos* atractiva cuantas más personas la eligen, mientras que en el caso de la velocidad, cuantas más personas traspasan el límite de velocidad, *más* atractivo resulta traspasarlo.

El argumento general de que las decisiones de una persona afectan a las decisiones de las demás también es válido en este caso. Si un conductor acelera, es algo más seguro para los demás acelerar. Si nadie conduce deprisa, nadie está dispuesto a ser el primero en traspasar el límite de velocidad y a «beneficiar» a los demás sin ser «recompensado» por ello. Pero también ocurre lo contrario: si todo el mundo va deprisa, nadie quiere ser el único en aminorar la marcha.

¿Es posible cambiar esta situación modificando el límite de velocidad? El gráfico se ha trazado suponiendo que el límite de velocidad era de 90 por hora. Supongamos que se eleva a 100. El valor de sobrepasar el límite disminuye, ya que hay un punto a partir del cual es peligroso ir a más velocidad, por lo que la ventaja adicional de ir a 110 en lugar de 100 es menor que la de ir a 100 en lugar de 90. Además, a partir de los 90 por hora, el consumo de gasolina aumenta exponencialmente con la velocidad. Es posible que sea un 20 por ciento más caro conducir a 100 que conducir a 90, pero podría ser fácilmente un 40 por ciento más caro conducir a 110 que conducir a 100.

¿Qué pueden aprender de esto los legisladores si quieren inducir a la gente a respetar los límites de velocidad? No es necesario fijar un límite de velocidad tan alto que todo el mundo esté encantado de respetarlo. La clave es conseguir una masa crítica de conductores

que respeten el límite de velocidad. Por tanto, una fase de aplicación extraordinariamente estricta del código, aunque sea breve, y de duras sanciones puede modificar el comportamiento de suficientes conductores como para conseguir el impulso necesario para que todo el mundo lo respete. El equilibrio se desplaza de uno de los extremos (en el que todo el mundo sobrepasa el límite de velocidad) al otro (en el que todo el mundo lo respeta). Con el nuevo equilibrio, la policía puede reducir la vigilancia y el respeto del límite de velocidad se mantiene solo. En términos más generales, lo que esto parece indicar es que la vigilancia breve pero intensa puede ser significativamente más eficaz que el mismo esfuerzo total aplicado más moderadamente durante más tiempo.[10]

La lógica es la misma en el caso de las normas de ahorro de combustible. Durante muchos años, la inmensa mayoría de los estadounidenses se mostraron a favor de un gran endurecimiento de las normas sobre el consumo de combustible (Corporate Average Fuel Economy, CAFE). Finalmente, en 2007 el presidente Bush firmó una ley que establecía un aumento de 27,5 millas por galón a 35 para los automóviles (y unos aumentos similares para los camiones) que debía introducirse gradualmente a partir de 2011 y estar plenamente en vigor en 2020. Pero si la mayoría de la gente quiere ahorrar más combustible, nada le impide comprar un coche que consuma menos gasolina. ¿Cómo es que la gente que quiere que se endurezcan las normas sobre el consumo de gasolina continúa conduciendo automóviles todoterreno que consumen mucha gasolina?

Una de las razones es que la gente teme que los automóviles que consumen poca gasolina sean más ligeros y, por tanto, menos seguros en caso de accidente. Los automóviles ligeros son especialmente inseguros cuando chocan contra un todoterreno. La gente está más dispuesta a conducir un coche ligero cuando sabe que los demás coches que circulan por la carretera también son ligeros. Como la velocidad engendra velocidad, cuantos más coches pesados haya en la carretera, más necesita todo el mundo conducir un todoterreno para sentirse seguro. Al igual que ocurre con la gente, los coches se han vuelto un 20 por ciento más pesados en las dos últimas décadas. El resultado final es que aumentamos el consumo de combustible pero nadie está más seguro. El endurecimiento de las normas CAFE

es el mecanismo de coordinación que podría contribuir a que un número suficiente de personas se pasara de los coches pesados a los coches ligeros de manera que (casi) todo el mundo estuviera más contento conduciendo un automóvil ligero.[11] Aún más importante que un avance tecnológico quizá fuera el cambio de coordinación en la combinación de automóviles más ligeros lo que nos permitiría ahorrar inmediatamente más gasolina.

Los argumentos a favor de las decisiones colectivas en lugar de las decisiones individuales no son exclusivos de los izquierdistas y los socialistas que puedan quedar. El economista impecablemente conservador Milton Friedman expuso el mismo argumento lógico sobre la distribución de la riqueza en su obra clásica *Capitalism and Freedom*:

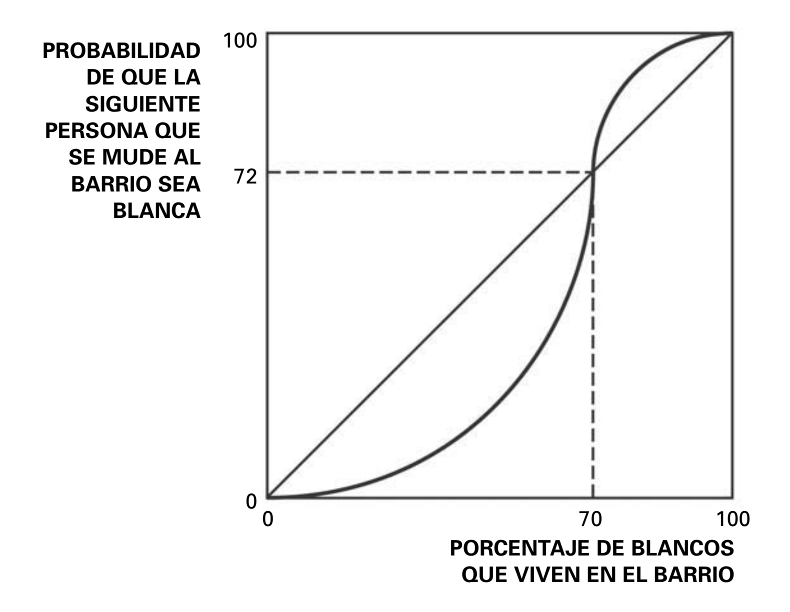
> Me aflige ver tanta pobreza; me alivia su reducción; pero me alivia independientemente de que sea yo o cualquier otra persona quien sufrague su reducción; la caridad de otras personas me beneficia, pues, en parte a mí. En otras palabras, todos nosotros seguramente estaríamos dispuestos a contribuir a mitigar la pobreza, *siempre* que los demás también contribuyeran. Posiblemente no estaríamos dispuestos a contribuir lo mismo sin esa garantía. En las pequeñas comunidades, la presión pública puede ser suficiente para aplicar esta condición incluso a la caridad privada. En las grandes comunidades impersonales que están empezando a imponerse cada vez más en nuestra sociedad, es mucho más difícil hacerlo. Supongamos que uno acepta, como yo, que esta línea de razonamiento justifica la intervención del Estado para mitigar la pobreza…[12]

¿Por qué se han ido?

En las ciudades de Estados Unidos, hay pocos barrios en los que exista integración racial. Si la proporción de residentes negros que hay en una zona supera un nivel crítico, aumenta rápidamente hasta alcanzar casi el 100 por ciento. Si desciende por debajo de un nivel crítico, es previsible que la población del barrio se vuelva toda blanca. Para preservar el equilibrio racial, los poderes públicos tienen que adoptar algunas medidas ingeniosas.

¿Es la segregación de hecho que existe en la mayoría de los barrios el resultado del racismo de la población en general? Actualmente, la inmensa mayoría de los estadounidenses que viven en las ciudades piensa que los barrios mixtos son deseables.* Lo más probable es que la segregación sea el equilibrio de un juego en el que cada hogar decide dónde quiere vivir, incluso cuando todos tienen una cierta tolerancia racial. Esta idea se debe a Thomas Schelling.[13] A continuación, la esbozamos y mostramos cómo explica que el barrio Oak Park de Chicago haya conseguido mantener un elevado grado de integración racial.

La tolerancia racial no es una cuestión de blanco o negro; hay muchos grises. Cada persona, blanca o negra, tiene su propia opinión sobre cuál es la mejor composición racial. Por ejemplo, muy pocos blancos insistirían en que un vecindario que fuera el 99 o incluso el 95 por ciento blanco; sin embargo, la mayoría se sentiría fuera de lugar en un barrio en el que sólo fuera blanco el 1 o el 5 por ciento. La mayoría preferiría una composición intermedia.



* Naturalmente, el hecho de que la gente tenga *alguna* preferencia respecto a la composición racial de sus vecinos es una forma de racismo, aunque menos extrema que la intolerancia total.

La evolución de la dinámica de un barrio puede mostrarse por medio de un gráfico parecido al de la historia del QWERTY. El eje de ordenadas representa la probabilidad de que una nueva persona que se muda al barrio sea blanca. Esta probabilidad se representa en relación con la composición racial actual, que se muestra en el eje de abscisas. El extremo superior derecho de la curva indica que cuando un barrio se ha segregado totalmente (todo el mundo es blanco), hay una probabilidad muy alta de que la siguiente persona que se mude al barrio también sea blanca. Si la proporción actual de personas blancas se reduce a 95 o 90 por ciento, la probabilidad de que la siguiente persona que se mude también sea blanca sigue siendo muy alta. Si la composición cambia mucho más, la probabilidad de que la siguiente persona que se mude al barrio sea blanca cae bruscamente. Finalmente, a medida que el porcentaje real de personas blancas se reduce a cero, lo cual significa que ahora el barrio está segregado en el otro extremo, la probabilidad de que la siguiente persona que se mude al barrio sea negra es muy alta.

En esta situación, el equilibrio se encontrará en el punto en el que la composición racial de la población sea exactamente igual a la composición de las personas que se mudan al barrio. Sólo en este caso la dinámica es estable. Hay tres equilibrios: dos en los extremos en los que el vecindario es todo blanco y todo negro y uno en el medio en el que hay una mezcla de los dos. Hasta ahora la teoría no nos dice cuál de los tres equilibrios es el más probable. Para responder a esta pregunta, hay que examinar las fuerzas que acercan y alejan al sistema de un equilibrio, es decir, la dinámica social de la situación.

La dinámica social siempre lleva al barrio hacia uno de los equilibrios extremos. Schelling calificó este fenómeno de «vuelco» (idea que popularizó más tarde Malcolm Gladwell en su libro *The Tipping Point*). Veamos por qué ocurre. Supongamos que en el equilibrio intermedio hay un 70 por ciento de blancos y un 30 por ciento de negros. Supongamos que una familia negra se va por casualidad y que es sustituida por una blanca. En ese caso, la proporción de blancos que hay en este barrio pasa a ser algo superior a un 70 por ciento. Si observamos el gráfico, veremos que la probabilidad de que la siguiente persona que llegue también sea blanca es superior al 70 por ciento. La presión al alza se ve reforzada por las nuevas personas que llegan.

Supongamos que ahora la proporción de blancos es del 75 por ciento y la de negros del 25 por ciento. La presión para que se produzca un vuelco continúa. La probabilidad de que un nuevo vecino sea blanco es superior al 75 por ciento, por lo que es de esperar que el barrio esté cada vez más segregado. El proceso continúa hasta que la composición de los nuevos vecinos es igual que la composición del vecindario. Como muestra el gráfico, eso ocurre una vez más sólo cuando el vecindario es todo blanco. Si el proceso hubiera comenzado con la salida de una familia blanca y la llegada de una familia negra, se habría producido una reacción en cadena en el sentido contrario y es probable que el vecindario se hubiera vuelto todo negro.

El problema es que una composición del 70 y el 30 por ciento no es un equilibrio estable. Si esta composición cambiara por alguna razón, como ocurrirá en algún momento con toda seguridad, habrá una tendencia a desplazarse hacia uno de los dos extremos. Desgraciadamente, desde los extremos no existe una tendencia similar a volver al centro. Aunque la segregación es el equilibrio que se predice, eso no significa que la gente esté mejor con este resultado. Es posible que todo el mundo prefiera vivir en un barrio mixto. Pero los barrios mixtos son escasos e, incluso cuando existen, tienden a durar poco.

Una vez más, el origen del problema está en cómo influye lo que hace un hogar en los demás. Partiendo de una composición del 70 y el 30 por ciento, cuando una familia blanca sustituye a una negra, eso puede hacer que el barrio sea algo menos atractivo para los negros que están considerando la posibilidad de mudarse a él. Pero a nadie se le impone una multa por irse. Quizá debiera haber un impuesto por abandono de un barrio parecido a los peajes de las carreteras. Pero eso sería contrario a un principio más básico, a saber, la libertad para vivir donde uno quiera. Si la sociedad quiere impedir los vuelcos, debe buscar alguna otra medida.

Si no podemos multar a una familia que se va por los perjuicios que ocasiona tanto a las que se quedan en el barrio como a las que ahora podrían decidir no mudarse a él, debemos tomar medidas que reduzcan los incentivos de los demás para seguir su ejemplo. Si se va una familia blanca, el barrio no debería ser menos atractivo para otra familia blanca. Si se va una familia negra, el barrio no debería ser menos atractivo para otra familia negra. La intervención de los

poderes públicos puede ayudar a impedir que el proceso de vuelco cobre impulso.

El barrio Oak Park de Chicago, en el que hay integración racial, constituye un ingenioso ejemplo de la adopción de medidas que dan resultado. Utiliza dos instrumentos: en primer lugar, el barrio prohibió poner en las casas carteles de «Se vende» y, en segundo lugar, el ayuntamiento ofrece un seguro que garantiza a los propietarios de viviendas que su casa y sus propiedades no perderán valor si cambia la composición racial.

Si diera la casualidad de que en una misma calle hubiera dos casas en venta al mismo tiempo, los carteles de «Se vende» propagarían rápidamente esta noticia a todos los vecinos y a las personas que están considerando la posibilidad de comprar una casa en el barrio. La eliminación de los carteles permite ocultar lo que se interpretaría como una mala noticia; nadie tiene por qué saber que una casa está en venta hasta después de que se haya vendido. De esa forma se evita que cunda el pánico (a menos que esté justificado, en cuyo caso simplemente se retrasa).

La primera política no es suficiente por sí sola. Los propietarios de viviendas podrían pensar que deben vender su casa mientras puedan venderla bien. Si esperan a que el barrio haya dado el vuelco, habrán esperado demasiado y pueden encontrarse con que la casa, que para la mayoría de la gente representa una parte importante de su patrimonio, ha perdido casi todo su valor. Cuando el ayuntamiento ofrece un seguro, eso deja de ser un problema. En otras palabras, el seguro elimina el temor *económico* a que se acelere el vuelco. De hecho, si la garantía consigue impedir el vuelco, el valor de la propiedad no disminuye y la política no le cuesta nada a los contribuyentes.

El vuelco hacia un equilibrio en el que todo el mundo es negro ha sido el problema más frecuente en las zonas urbanas de Estados Unidos. Pero en los últimos años lo que ha ocurrido ha sido un vuelco hacia un equilibrio en el que se rehabilitan y modernizan barrios modestos a los que acuden gente más rica. El libre mercado, si se le deja a su aire, a menudo lleva a estos resultados insatisfactorios. Pero la intervención de los poderes públicos, unida al conocimiento de cómo se produce un vuelco, puede ayudar a detener el impulso que provoca éste y preservar unos equilibrios de por sí delicados.

A nadie le gusta estar solo en la cima

Los grandes bufetes de abogados eligen a sus nuevos socios de entre sus colegas jóvenes. Los que no son elegidos tienen que dejar el bufete y generalmente se van a uno de menor categoría. En el mítico bufete Justin-Case, los niveles de exigencia eran tan altos que no se seleccionó durante muchos años a ningún socio nuevo. Los colegas jóvenes protestaron porque no se les ascendía. Los socios respondieron con un nuevo sistema que parecía muy democrático.

He aquí lo que hicieron. Cuando llegó el momento de elegir a los nuevos socios, como cada año, se valoraron las aptitudes de diez colegas jóvenes en una escala del 1 al 10, en la que 10 era lo mejor. Esta valoración se les comunicó en privado. A continuación, se les hizo pasar a una sala de reuniones en la que tenían que decidir por mayoría el número a partir del cual los que estuvieran por encima pasarían a ser socios y los que estuvieran por debajo dejarían el bufete.

Todos estaban de acuerdo en que hacer socio a todo el mundo era una buena idea y, desde luego, preferible a la de que nadie llegara a ser socio, como pasaba hasta entonces. Comenzaron, pues, poniendo el punto de corte en 1. Pero entonces uno que tenía una puntuación alta propuso que se subiera a 2, alegando que eso mejoraría la calidad media de los socios. Nueve colegas estaban de acuerdo con él. El único voto discrepante fue el del miembro menos capacitado, que ya no podía ser socio.

A continuación, alguien propuso que se elevara el punto de corte de 2 a 3. Ocho seguían estando por encima de este nivel, por lo que todos votaron a favor de esta mejora de la calidad de los socios. La persona que tenía una puntuación de 2 votó en contra, ya que esta propuesta le impedía ser socio. Lo sorprendente era que el colega joven peor valorado estaba también a favor de que se elevara el punto de corte. En ninguno de los dos casos, se convertiría en socio. Pero al menos en el segundo estaría acompañado de uno que tenía una puntuación de 2. Por tanto, viendo que no sería seleccionado, otros bufetes no podrían saber cuál era exactamente su aptitud. Tendrían que adivinar si tenía una puntuación de 1 o de 2, un nivel de incertidumbre que le beneficiaría. La propuesta de subir el punto de corte a 3 se aprobó por 9 a 1.

Con cada nuevo punto de corte, había alguien que proponía subirlo un punto. Todos los que estaban estrictamente por encima votaban a favor con el fin de elevar la calidad de los socios (sin sacrificar su propia posición), mientras que todos los que estaban estrictamente por debajo se sumaban a la subida del punto de corte para que su fracaso fuera menos importante. Cada vez que se subía el punto de corte, sólo había una persona que discrepaba, la que estaba justamente en ese nivel y que ya no podría ser socio. Pero perdía por 9 a 1.

Y así sucesivamente, hasta que el punto de corte se subió hasta 10. Finalmente, alguien propuso que se subiera a 11 para que *nadie* pudiera ser socio. Todo el que tenía una puntuación de 9 o menos pensaba que era una buena propuesta, ya que una vez más eso mejoraba la calidad media de los que eran rechazados. La gente de fuera no pensaría que el hecho de que no haber sido hecho socio fuera una mala señal, ya que en este bufete no se hacía a nadie socio. La única voz discrepante fue la del colega más capacitado, que perdía la posibilidad de ser socio. Pero perdió la votación por 9 a 1.

La serie de votaciones devolvió a todo el mundo al sistema anterior, que todos consideraban peor que la alternativa de ascender a todos. Aun así, cada resolución fue aprobada por 9 a 1. Esta historia tiene dos moralejas.

Cuando las decisiones se toman una a una, cada paso puede parecer atractivo a la inmensa mayoría de los que toman la decisión. Pero el final es peor que el principio para todo el mundo. La razón se halla en que las votaciones no tienen en cuenta la intensidad de las preferencias. En nuestro ejemplo, todos los que están a favor ganan algo, mientras que la única persona que está en contra pierde mucho. En la serie de diez votaciones, cada colega joven tiene nueve pequeñas victorias y una gran derrota que supera a todas las ganancias juntas. Este problema tiende a ser frecuente en los proyectos de ley que implican reformas de impuestos o aranceles comerciales; son derrotados mediante una serie de enmiendas. Cada paso es aprobado por mayoría, pero el resultado final tiene tantos fallos fatales que la mayoría no lo habría aprobado.

El hecho de que una persona se dé cuenta del problema no significa que pueda detener el proceso. Es una pendiente resbaladiza, demasiado peligrosa para deslizarse por ella. El grupo en su conjun-

to tiene que mirar hacia delante y razonar hacia atrás de una forma coordinada y establecer las reglas que impidan que se den los primeros pasos por la pendiente. Hay seguridad cuando la gente está de acuerdo en examinar las reformas únicamente como un todo y no por partes. Cuando se examinan como un todo, todo el mundo sabe dónde acabará. Dar una serie de pequeños pasos puede parecer atractivo a primera vista, pero un solo paso desfavorable puede acabar con toda la serie de ganancias.

En 1989, el Congreso de Estados Unidos tuvo conocimiento de primera mano de este peligro en su intento fallido de someter a votación una subida del sueldo de los congresistas de un 50 por ciento. Al principio, la subida salarial parecía que gozaba de un amplio apoyo tanto en el Congreso como en el Senado. Cuando el público se dio cuenta de lo que estaba a punto de ocurrir, protestó airadamente a sus representantes. Por consiguiente, cada congresista tenía un incentivo personal para votar en contra de la subida salarial, siempre que pensara que la subida se aprobaría a pesar de eso. El resultado mejor era conseguir un sueldo más alto a pesar de haber votado en contra. Desgraciadamente (para ellos), demasiados congresistas adoptaron esta postura, por lo que de repente ya no parecía seguro que se aprobara la subida. Como con cada deserción se deslizaban más por la resbaladiza pendiente, había aún más razones para votar en contra. Si la subida salarial iba a fracasar, la peor situación posible para un congresista era que quedara registrado que había apoyado la subida salarial, pagar el precio político y no conseguir esa subida. Al principio, existía la posibilidad de que unos cuantos congresistas mejoraran egoístamente su propia posición. Pero cada deserción aumentaba el incentivo para seguir el ejemplo, por lo que la propuesta fracasó en seguida.

La historia de Justin-Case tiene otra moraleja bastante distinta. Si vamos a fracasar, lo mejor es fracasar ante una tarea difícil. El fracaso lleva a otros a rebajar en el futuro las expectativas que tienen puestas en nosotros. La gravedad de este problema depende de lo que intentemos. No ser capaz de escalar el Everest es considerablemente menos perjudicial que no ser capaz de acabar una carrera de 10 kilómetros. La cuestión es que cuando la percepción que tienen otras personas de nuestras aptitudes resulta ser importante, nos puede convenir hacer cosas que *aumenten* nuestras probabilidades de fra-

casar con el fin de limitar las consecuencias del fracaso. Las personas que piden la admisión en Harvard en lugar de pedirla en una universidad de menos prestigio o que piden al estudiante más popular que baile con ellas en lugar de un candidato más realista siguen esas estrategias.

Los psicólogos también observan este comportamiento en otros contextos. Algunas personas temen reconocer sus propias limitaciones. En estos casos, toman decisiones que aumentan la probabilidad de fracasar para evitar enfrentarse a la realidad de su escasa capacidad. Por ejemplo, un mal estudiante puede no estudiar para un examen porque si suspende, puede atribuir el suspenso a que no ha estudiado más que a su falta de capacidad. Aunque los juegos contra nosotros mismos sean perversos y contraproducentes, no hay mano invisible que nos proteja de ellos.

Los políticos y el zumo de manzana

Dos partidos políticos están tratando de situarse en el espectro ideológico izquierda-derecha. Primero se define el partido en el poder y después responde el partido en la oposición.

Supongamos que los votantes están distribuidos de una manera uniforme a lo largo del espectro. Para concretar, numeremos las posiciones políticas de 0 a 100, donde 0 representa la izquierda radical y 100 representa la ultraderecha. Si el partido en el poder elige, por ejemplo, la posición 48, situada algo más a la izquierda del centro, el partido en la oposición elige una posición situada entre esa y el centro, por ejemplo, la 49. En ese caso, los votantes que tienen las preferencias de 48 o menos votarán al partido en el poder; todos los demás, que representan algo más del 51 por ciento de la población, votarán al partido en la oposición, que será el que gane.

Si el partido en el poder elige una posición situada por encima de 50, el partido en la oposición se situará entre esa posición y 50. Una vez más, eso le permitirá obtener más de la mitad de los votos.

Aplicando el principio de mirar hacia delante y razonar hacia atrás, el partido en el poder puede concluir que su mejor apuesta es situarse justo en el medio (al igual que en las autopistas, la posición situa-

da en el medio de la carretera se llama mediana). Cuando las preferencias de los votantes no son necesariamente uniformes, el partido en el gobierno se sitúa en la posición en la que el 50 por ciento de los votantes se encuentra a la izquierda y el 50 por ciento a la derecha. Esta mediana no es necesariamente la posición media. La posición mediana se encuentra en el punto en el que hay el mismo número de votantes a un lado y a otro de ella, mientras que la media pondera lo alejados que se encuentran los votantes. En esta posición, las fuerzas que empujan hacia las posiciones más de derecha o más de izquierda tienen el mismo número. Lo mejor que puede hacer el partido en la oposición es imitar al partido en el poder. Los dos partidos acaban teniendo idénticas posiciones, por lo que cada uno obtiene el 50 por ciento de los votos si lo único que cuenta son las cuestiones ideológicas. Los perdedores en este proceso son los votantes, que tienen un eco en lugar de una elección.

En la práctica, los partidos que triunfan no suelen adoptar posturas inflexibles, sino que se sitúan en torno al centro. Harold Hotelling, profesor de economía de la Universidad de Columbia, fue quien primero lo reconoció en 1929. Puso algunos ejemplos parecidos de cuestiones económicas y sociales: «Nuestras ciudades se vuelven antieconómicamente grandes y sus distritos financieros están demasiado concentrados. Las iglesias metodista y presbiteriana son demasiado parecidas; el zumo de manzana es demasiado homogéneo».[14]

¿Persistiría el exceso de homogeneidad si hubiera tres partidos? Supongamos que se turnan para elegir y revisar sus posiciones y que no tienen ningún bagaje ideológico que los ate. Un partido situado en el extremo se acercará más a su vecino para hacerse con una parte del apoyo que tiene. Eso hará que el partido que está en el centro tenga tan poco sitio que cuando le llegue su turno, quiera irse al extremo y lograr una nueva base más amplia de votantes. Este proceso continuará, por lo que no habrá *ningún* equilibrio. En la práctica, los partidos tienen suficiente bagaje ideológico y los votantes son suficientemente leales a los partidos como para impedir esos rápidos cambios.

En otros casos, las localizaciones no son fijas. Consideremos el caso de tres personas que están buscando un taxi. Aunque empiezan esperando al mismo tiempo, la que está más al norte cogerá el primer taxi que vaya en dirección sur y la que está más al sur cogerá el pri-

mer taxi que vaya en dirección norte. La que está en el medio se fastidia. Si no está dispuesta a quedarse sin taxi, se desplazará en dirección norte o en dirección sur para adelantarse a uno de los otros dos. No puede haber ningún equilibrio hasta que llega el taxi; ninguna persona está dispuesta a quedarse atrapada en el medio. En este caso, tenemos otro fracaso, bastante distinto, de un proceso de decisión descoordinado; puede no tener un resultado determinado. En esa situación, la sociedad tiene que buscar una forma distinta y coordinada de lograr un resultado estable.

Recapitulación

En este capítulo hemos descrito muchos casos en los que hay más perdedores que ganadores. La interacción de decisiones no coordinadas produce un mal resultado para la sociedad. Resumamos los problemas brevemente; el lector podrá poner a prueba estas ideas en el caso práctico.

Primero hemos examinado juegos en los que cada persona se enfrentaba a una disyuntiva. Uno de los problemas era el conocido dilema de los presos con muchas personas: todo el mundo tomaba la misma decisión y era la decisión incorrecta. A continuación hemos visto ejemplos en los que algunas personas tomaban una decisión, mientras que sus colegas tomaban otra, pero las proporciones no eran óptimas desde el punto de vista del grupo en su conjunto. Eso ocurría porque una de las decisiones producía en los demás efectos que los que toman la decisión no tenían en cuenta. A continuación analizamos las situaciones en las que cualquiera de los dos extremos –todo el mundo elegía una cosa o todo el mundo elegía la otra– era un equilibrio. Para elegir una o para asegurarse de que se elegía lo correcto, era necesario el establecimiento de convenciones sociales, sanciones o restricciones que limitaran el comportamiento de la gente. Incluso en ese caso, había poderosas fuerzas de carácter histórico que podían mantener al grupo atrapado en el equilibrio inapropiado.

Pasando a las situaciones en las que hay varias alternativas, hemos visto que el grupo podía deslizarse voluntariamente por una pendiente resbaladiza y llegar a un resultado que iba a lamentar colecti-

vamente. En otros ejemplos, hemos observado una tendencia hacia una homogeneidad excesiva. A veces podía haber un equilibrio que se mantenía porque las expectativas de la gente sobre lo que piensan las demás se reforzaban mutuamente. En otros casos, podía no haber ningún equilibrio y había que buscar otra forma de obtener un resultado estable.

Lo que nos enseñan estas historias es que el libre mercado no siempre funciona bien. Hay dos problemas fundamentales. Uno es que la historia cuenta. El hecho de que tengamos más experiencia en la utilización de los motores de gasolina, los teclados QWERTY y los reactores nucleares de agua ligera puede obligarnos a continuar utilizando estas tecnologías inferiores. El mercado actual no tiene por qué poder corregir los accidentes de la historia. Cuando uno mira hacia delante para ver si las decisiones que tomamos hoy pueden ser un problema en el futuro, esa es una razón para que los poderes públicos fomenten la diversidad antes de que se establezca el estándar. O si parece que estamos atrapados en un estándar inferior, los poderes públicos pueden contribuir a cambiar de una forma coordinada un estándar por otro. Un ejemplo es la sustitución de las mediciones en pulgadas y pies por el sistema métrico; otro es coordinar el cambio de hora para ahorrar energía.

La causa por la que se utilizan los estándares de peor calidad puede ser debido más al comportamiento que a la tecnología. Ejemplos son un equilibrio en el que todo el mundo defrauda al fisco o conduce por encima de los límites de velocidad o simplemente llega a las reuniones una hora más tarde. El paso de un equilibrio a otro mejor puede lograrse más eficazmente por medio de una campaña breve e intensa. El truco es conseguir una masa crítica de personas que acepten el cambio; después el efecto arrastre hará que el nuevo equilibrio se mantenga por sí solo. En cambio, ejercer un poco de presión durante un largo periodo no surtiría el mismo efecto.

El otro problema general del *laissez faire* es que muchas de las cosas que importan en la vida tienen lugar fuera del mercado económico. Hay bienes, que van desde la simple cortesía hasta el aire puro, que a menudo no tienen precio, por lo que no hay ninguna mano invisible que guíe la conducta egoísta de la gente. Algunas veces la creación de un precio puede resolver el problema, como en el caso de la

congestión de la autopista. Otras, cambia la naturaleza del bien. Por ejemplo, la sangre donada normalmente es mejor que la sangre que se compra, ya que es probable que los tipos de personas que venden su sangre a cambio de dinero estén mucho peor de salud. Los fallos de coordinación que hemos ilustrado en este capítulo pretenden mostrar el papel que puede desempeñar la intervención del Estado. Pero antes de entusiasmarse, examine el lector el caso siguiente.

Caso práctico: una receta para distribuir a los dentistas

En este caso práctico, analizamos el problema de coordinación de cómo distribuye (bien o mal) la mano invisible a los dentistas entre ciudades y zonas rurales. El problema está estrechamente relacionado en muchos aspectos con nuestro análisis de la elección de la ruta para ir al trabajo. ¿Hará la mano invisible que haya el número apropiado de dentistas en cada zona?

A menudo se dice que la cuestión no es tanto un problema de escasez de dentistas como un problema de mala asignación. Del mismo modo que, cuando se deja decidir a los conductores, demasiados optan por ir en coche al trabajo, ¿es cierto que hay demasiados dentistas que eligen la ciudad en lugar del campo? Y en caso afirmativo, ¿significa eso que la sociedad debe cobrar un impuesto a los que quieran ejercer la odontología en las ciudades?

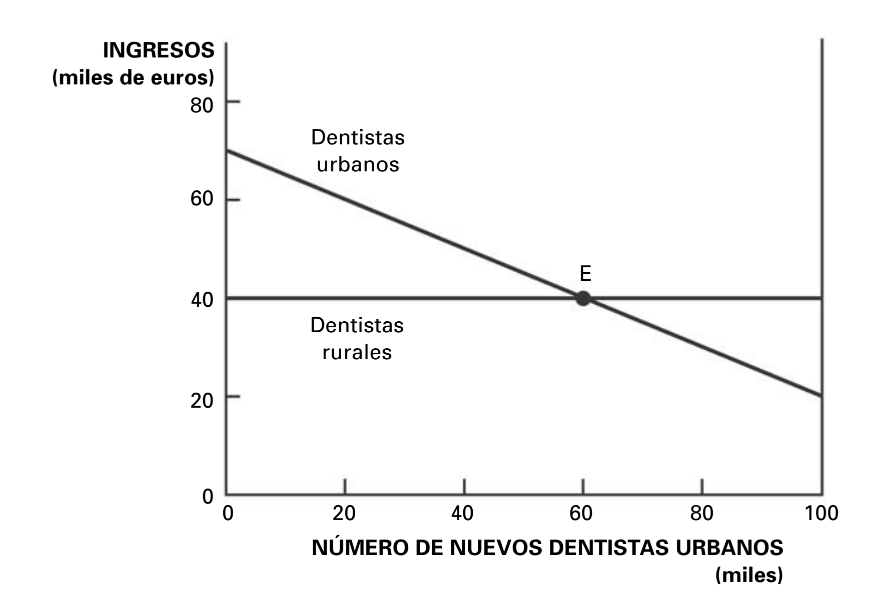
Para los fines de este caso práctico, simplificaremos mucho el problema de decisión de los dentistas. Consideraremos que vivir en la ciudad es igual de atractivo que vivir en el campo. Los dentistas eligen únicamente en función de consideraciones económicas: van a donde más dinero ganan. Al igual que las personas que tienen que elegir entre dos rutas para ir al trabajo, toman la decisión egoístamente; los dentistas maximizan sus resultados individuales.

Dado que hay muchas zonas rurales que no disponen de suficientes dentistas, eso induce a pensar que hay margen para aumentar el número de dentistas en las zonas rurales sin provocar una congestión. Por tanto, la odontología rural es como el desplazamiento en tren. En la situación óptima, ejercer en una zona rural no es tan lucrativo como ejercer en una gran ciudad, pero es una vía más segura

para tener unos ingresos superiores a la media. Tanto los ingresos como el valor que tienen para la sociedad los dentistas de las zonas rurales se mantienen más o menos constantes a medida que aumenta su número.

Ejercer la odontología en una ciudad se parece más a coger el coche para ir al trabajo: es maravilloso cuando uno va solo y no tanto cuando en la ciudad hay demasiada competencia. El primer dentista en una zona puede ser extraordinariamente valioso y puede conseguir muchos clientes. Pero cuando hay demasiados dentistas, puede haber congestión y competencia de precios. A medida que aumenta el número de dentistas que hay en la ciudad, acaban compitiendo por los mismos pacientes, por lo que su talento está infrautilizado. Si la población de dentistas que hay en la ciudad crece demasiado, pueden acabar ganando menos que los que ejercen en zonas rurales. En suma, a medida que aumenta el número de dentistas en una ciudad, el valor del servicio marginal que realizan disminuye, al igual que sus ingresos.

Representamos esta historia en un sencillo gráfico, de nuevo bastante parecido al del ejemplo de la elección entre el coche y el tren. Supongamos que hay 100.000 nuevos dentistas que tienen que ele-



gir entre ejercer en la ciudad y ejercer en una zona rural. Por tanto, si el número de nuevos dentistas que hay en la ciudad es de 25.000, habrá 75.000 en las zonas rurales.

La línea descendente (dentistas urbanos) y la línea horizontal (dentistas rurales) representan las ventajas económicas de tomar las respectivas sendas. En el extremo superior izquierdo, donde todo el mundo decide ejercer en una zona rural, los ingresos de los dentistas urbanos son superiores a los de los dentistas rurales. En el extremo superior derecho ocurre lo contrario: todo el mundo decide ejercer en la ciudad.

El equilibrio en la elección de la zona para ejercer se encuentra en el punto *E*, en el que las dos opciones generan los mismos ingresos. Para verificarlo, supongamos que la distribución de la elección de la zona da como resultado la existencia de 25.000 nuevos dentistas urbanos solamente. Dado que en ese punto los ingresos de los dentistas urbanos son más altos que los ingresos de los dentistas rurales, es de suponer que habrá más dentistas nuevos que elegirán la ciudad en lugar del campo. Eso desplazará la distribución a la derecha. El ajuste sería el contrario si comenzáramos a la derecha de *E*, donde los dentistas urbanos son los que menos ganan. Sólo cuando se alcanza el punto *E*, las decisiones de los dentistas que comiencen a ejercer el próximo año serán casi idénticas a las de este año, por lo que el sistema se estabilizará en un equilibrio.

¿Es este resultado el mejor para la sociedad?

Análisis del caso

Al igual que en el caso de las personas que tienen que elegir una ruta para ir a trabajar, el equilibrio no maximiza los ingresos conjuntos de los dentistas. *Pero a la sociedad le preocupan los pacientes tanto como los dentistas.* De hecho, la solución del mercado en *E*, en la que no se interviene, es la mejor para la sociedad en su conjunto. La razón se halla en que cuando una persona más decide ejercer en la ciudad, se producen dos efectos secundarios. El dentista adicional reduce los ingresos de todos los demás, imponiendo un coste a los que ya están ejerciendo en la ciudad. Pero esta reducción del precio beneficia a los consumidores. Los dos efectos secundarios se anulan exac-

tamente. La diferencia entre este caso y el ejemplo de la elección de la ruta es que nadie se beneficiaba del tiempo de más que se tardaba en llegar al trabajo cuando se utilizaba el coche y la autopista se congestionaba. Cuando el efecto secundario es una variación del precio (o de la renta), los compradores se benefician a costa de los productores. El efecto neto es cero.

Desde el punto de vista de la sociedad, a un dentista no debería preocuparle reducir los ingresos de sus colegas. Cada dentista debería ejercer donde pudiera ganar más. Como cada persona toma su decisión egoístamente, nos vemos llevados invisiblemente a la distribución correcta de los dentistas entre las zonas urbanas y las zonas rurales. Y en ambas zonas se obtendrán los mismos ingresos.*

Naturalmente, el colegio de dentistas puede verlo de otra forma. Puede dar más importancia a la pérdida de ingresos de los dentistas de las zonas urbanas que al ahorro de los consumidores. Desde el punto de vista de la profesión, la distribución es, desde luego, mala, ya que hay demasiados dentistas en la ciudad. Si fuera mayor el número de dentistas que deciden ejercer en zonas rurales, las ventajas potenciales de ejercer en la ciudad no se «desperdiciarían» como consecuencia de la competencia y la congestión. Los ingresos de los dentistas en su conjunto aumentarían si fuera posible mantener el número de dentistas urbanos por debajo del nivel de libre mercado. Aunque los dentistas no pueden cobrar un impuesto a los que quieren ejercer en la ciudad, a la profesión le interesa crear un fondo que subvencione a los estudiantes de odontología que se comprometan a ejercer en una zona rural.

Para algunos otros casos prácticos sobre la cooperación y la coordinación, véase «Ponerse de barro hasta arriba», «Un burka para los precios» y «El problema del rey Lear» en el capítulo 14.

---

* O, en la medida en que vivir en la ciudad resulte más atractivo que vivir en una zona rural, esta diferencia se traducirá en una diferencia de ingresos.

10 Subastas, pujas y concursos

Hasta no hace mucho, la imagen clásica de una subasta era la de un subastador que iba anunciando con estirado acento británico una cantidad detrás de otra en una silenciosa sala llena de enjoyados coleccionistas de arte sentados en sillas estilo Luis XIV y tirándose de la oreja para apostar. Con *eBay*, las subastas han adquirido un toque más democrático.

La subasta más conocida es aquella en la que se pone a la venta un artículo y gana el mejor postor. En *Sotheby's*, es un cuadro o una antigüedad. En *eBay*, es un dispensador Pez, una batería o casi cualquier cosa (excepto un riñón). En *Google* y *Yahoo!*, las subastas que se realizan entre los anunciantes para adjudicar las posiciones más destacadas pueden muy bien superar los 10.000 millones de dólares. En Australia, incluso las casas se venden por medio de subastas. El denominador común es la presencia de un solo vendedor y muchos compradores. Los compradores compiten entre sí para conseguir el objeto y el que gana es el mejor postor.

La idea de que las subastas se utilizan para vender algo es demasiado restrictiva. Las subastas también se utilizan para comprar artículos. Un buen ejemplo es el de una administración local que quiere construir una carretera y convoca un concurso público para adjudicar su construcción. En este caso, el postor que gana es el que presenta la oferta *más baja*, ya que la administración local quiere pagar lo menos posible por el servicio de pavimentación. Este sistema se lla-

ma licitación pública. Hay un comprador y muchos vendedores para hacerse con el negocio del comprador.*

Para pujar en una subasta hay que tener una estrategia, aunque mucha gente piensa que lo único que se necesita es indicar la cantidad que se puja. Pero pujar dejándose llevar por la emoción o por la pasión es fuente de problemas. Puede tener que lamentarse toda la vida. Para obtener buenos resultados en una subasta hay que tener una estrategia. ¿Conviene pujar pronto o esperar casi hasta el final y entonces subir? Si valoramos un artículo en 100 euros, ¿hasta dónde debemos pujar? ¿Cómo evitar que, después de ganar la subasta, nos lamentemos de que hemos pagado un dineral? Como hemos señalado anteriormente, este fenómeno se conoce con el nombre de maldición del ganador; aquí explicaremos cómo se evita.

Tenemos que preguntarnos incluso si debemos pujar en una subasta. El mercado de subastas de casas de Australia ilustra el dilema del comprador. Imaginemos que estamos interesados en una casa que va a subastarse el 1 de julio, pero que hay otra que nos gusta aún más y que va a subastarse una semana más tarde. ¿Esperamos

---

* Las licitaciones públicas son más complicadas porque los postores no hablan de lo mismo. En una subasta normal, cuando Avinash puja 20 euros y Barry puja 25, el vendedor sabe que 25 es una oferta mejor. Pero en una licitación pública, no está claro que la oferta de 20 euros que hace Avinash para construir una carretera sea mejor que la oferta de 25 que hace Barry: la calidad del trabajo puede ser diferente. Eso explica por qué las subastas inversas no funcionarían bien en *eBay*. Imaginemos que quisiéramos comprar una batería Pearl Export. Éste es un artículo bastante frecuente en *eBay* y normalmente siempre hay una docena o más en venta. Para hacer una licitación, todos los vendedores tendrían que pujar unos contra otros. Al cierre de la subasta, compraríamos la batería al peor postor (suponiendo que estuviera por debajo de nuestro valor de reserva). El problema es que podría interesarnos el color, la antigüedad de la batería o la reputación del vendedor en cuanto a fiabilidad y entrega rápida. La puja más baja no es necesariamente la mejor. Pero si no vamos a elegir siempre la oferta más baja, los vendedores no saben lo bajo que tienen que pujar para ganar. Una solución, que a menudo funciona mejor en teoría que en la práctica, es imponer unas normas estipuladas de rendimiento. El problema es que los postores que rinden por encima del nivel mínimo a menudo no son recompensados en su puja. Como las licitaciones son más complejas por este motivo, centraremos la atención en las subastas ordinarias.

a la segunda subasta y nos arriesgamos a quedarnos sin ninguna de las dos?

Nuestro plan es empezar describiendo algunas clases básicas de subastas y después ver cómo puede ayudarnos la teoría de los juegos a pujar y a saber cuándo no debemos pujar.

Subastas inglesas y japonesas

La clase más famosa de subastas se conoce con el nombre de subasta inglesa o ascendente. En esta subasta, el subastador se coloca de pie en la parte de delante de la sala y va anunciando un precio cada vez más alto:

—¿He oído 30? La señora del sombrero rosa ha dicho 30.
—¿40? Sí, el caballero que está a mi izquierda ha dicho 40.
—¿Alguien ofrece 50?
—40 a la una, 40 a las dos, adjudicado.

En este caso, la estrategia óptima para pujar, aunque difícilmente merece ese nombre, es sencilla: pujar hasta que el precio alcance el valor que damos al artículo y retirarse.

El tema de los incrementos de las pujas a menudo es una cuestión algo peliaguda. Imaginemos que el subastador va subiendo el precio de 10 en 10 y que el artículo tiene para nosotros un valor de 95. En ese caso, dejaríamos de pujar cuando dijera 90. Naturalmente, sabiéndolo, podríamos preguntarnos si no deberíamos dejar de pujar cuando dijera 70 u 80, reconociendo que 90 sería nuestra última puja. En el análisis siguiente, supondremos que los incrementos son muy pequeños, por ejemplo, de céntimo en céntimo, por lo que las cuestiones relacionadas con el momento en que se deja de participar en una subasta no son importantes.

Lo único difícil es saber qué entendemos por «valor» del postor. Lo que entendemos es el precio más alto al que aún querría conseguir el artículo. A un precio un euro más alto, preferiría pasar y a un euro más bajo estaría dispuesto a pagar el precio, pero por poco. El valor podría incluir una prima para evitar que el artículo cayese en

manos de un rival. Podría incluir la emoción de ganar la puja. Podría incluir el valor de reventa que se esperase que tuviera en el futuro. Cuando se suman todos los componentes, el «valor» es un número tal que si el postor tuviera que pagar ese precio, no le importaría ganar o perder la subasta.

Los valores son de dos tipos: privados y comunes. En un mundo de valores privados, el valor que damos a un artículo no depende de lo que los demás piensen que vale. Así, el valor que damos a una copia firmada personalizada de *El arte de la estrategia* no depende de lo que nuestro vecino crea que vale. En una situación de valores comunes, los postores entienden que el artículo tiene el mismo valor para todos ellos, aunque cada uno tenga una estimación diferente de cuál sea ese valor común. Un ejemplo clásico es la puja por el derecho a hacer prospecciones petrolíferas en alta mar. En el subsuelo hay una cierta cantidad de petróleo. Aunque no se conozca esa cantidad, su valor es el mismo independientemente de que sea *Exxon* o *Shell* quien gane la puja.

En realidad, el valor de un artículo normalmente tiene un componente privado y un componente común. Así, por ejemplo, una de las compañías petroleras podría extraer el petróleo mejor que la otra, lo cual añade un elemento de valor privado a algo que es principalmente común.

En las situaciones en las que hay un valor común, nuestra mejor estimación del valor de un artículo puede depender de que otros o de cuántos más estén pujando y de cuándo se retiren de la subasta. En una subasta inglesa, no se conoce esa información, ya que no se sabe qué otros postores están dispuestos a pujar, cuando aún no han pujado. Tampoco estamos seguros de cuándo se ha retirado un postor. Sabemos cuál ha sido su última puja, pero no hasta dónde está dispuesto a pujar.

Hay una variante de la subasta inglesa que es más transparente. En una subasta llamada subasta japonesa, todos los postores comienzan levantando la mano o apretando un botón. La puja se realiza por medio de un reloj. Éste puede empezar en 30 e ir subiendo a 31, 32,… etc. Mientras tengamos la mano levantada, seguimos pujando. Nos retiramos bajando la mano. La gracia está en que una vez que bajamos la mano, ya no podemos volver a levantarla. La subasta acaba cuando sólo queda un postor.

Una ventaja de la subasta japonesa es que siempre está claro cuántos postores están pujando. En una subasta inglesa, un postor puede estar callado aunque esté dispuesto a pujar desde el primer momento y entrar por sorpresa más adelante. En la subasta japonesa, sabemos cuántos competidores hay exactamente e incluso los precios a los que se retira cada uno. Por tanto, la subasta japonesa es simplemente una subasta inglesa en la que todo el mundo tiene que enseñar sus cartas.

El resultado de las subastas japonesas es fácil de predecir. Como los postores se retiran cuando el precio es igual a su valoración del artículo que se subasta, la última persona que queda es la que le da más valor. El precio que paga el ganador es igual a la segunda valoración más alta. La razón se halla en que la subasta acaba en el momento en el que se retira el penúltimo postor. El último precio es la valoración del segundo mejor postor.

Así pues, el artículo se vende a la persona que da al artículo el valor más alto y el vendedor recibe una cantidad igual a la segunda valoración más alta.

La subasta de Vickrey

En 1961, William Vickrey, economista de la Universidad de Columbia y posteriormente premio Nobel, desarrolló otra clase de subasta. La llamó subasta del segundo precio más alto, si bien actualmente la llamamos subasta de Vickrey en su honor.[*]

En una subasta de Vickrey, todas las pujas se entregan en un sobre cerrado. Cuando se abren los sobres para saber quién es el ganador,

---

[*] Su artículo fundamental fue «Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders», *Journal of Finance*, 16, 1961, págs. 8-37. Aunque Vickrey fue quien primero estudió la subasta de segundo precio, su uso se remonta como mínimo al siglo XIX, en que la utilizaban los coleccionistas de sellos. Existen incluso pruebas de que Goethe empleó esta clase de subasta en 1797 cuando vendió su manuscrito a un editor. Véase Benny Moldovanu y Manfred Tietzel, «Goethe's Second-Price Auction», *Journal of Political Economy*, 106, 1998, págs. 854-859.

gana la puja más alta. Pero se le da un giro inesperado. El ganador no paga su puja sino sólo la segunda puja más alta.

Lo notable, e incluso mágico, de esta subasta es que todos los postores tienen una estrategia dominante: pujan su verdadera valoración. En una subasta ordinaria mediante plicas en la que el mejor postor gana y paga lo que ha pujado realmente, la estrategia para pujar es un problema complicado. La cantidad que debe pujar un postor depende de cuántos postores más haya en el juego, de cuál crea que es el valor que dan al artículo, incluso de cuál crea que ellos creen que es su valor. El resultado es un complejo juego en el que todo el mundo tiene que tener en cuenta lo que hacen los demás.

En una subasta de Vickrey, lo único que tiene que hacer un postor es averiguar en cuánto valora él el artículo y anotar esa cantidad. Desgraciadamente, no necesita contratar a un experto en teoría de juegos para que lo ayude a pujar. En realidad, nos gusta ese resultado. Nuestro objetivo es ser estratégicos cuando diseñamos un juego para que los jugadores no tengan que serlo cuando jueguen a él.

La razón por la que nuestra estrategia es tan sencilla es que es una estrategia dominante. Una estrategia dominante es la mejor jugada de un jugador, independientemente de lo que hagan los demás. Por tanto, no es necesario saber cuántos jugadores hay ni qué están pensando o haciendo. La mejor estrategia para un postor no depende de lo que pujen los demás.

Eso nos lleva a la cuestión de cómo sabemos que pujar el valor que el postor da a un artículo es una estrategia dominante. El siguiente ejemplo es la base del razonamiento general.

VISITA AL GIMNASIO Nº 6
Imagine que puede averiguar cuánto han pujado los demás postores en una subasta de Vickrey antes de pujar usted. Dejando de lado por el momento las cuestiones éticas, ¿cuánto valdría eso para usted?

Suponga que usted está en una subasta de Vickrey y que el verdadero valor que da al artículo es 60 euros. Pero en lugar de pujar 60, puja 50. Para demostrar que es una mala idea, nos preguntamos por las consecuencias. ¿Cuándo lleva la puja de 50 en lugar de 60 a un resultado distinto? En realidad, es más fácil hacer la pregunta al revés. ¿Cuándo lleva la puja de 50 o de 60 al mismo resultado?

Si otra persona puja 63 o 70 o cualquier otra cantidad superior a 60, tanto 50 como 60 son pujas perdedoras. Por tanto, no hay ninguna diferencia entre las dos. En ambos casos, usted pierde la subasta y se va sin nada.

Las pujas de 50 y 60 euros también llevan a resultados idénticos (pero esta vez mejores) si la otra puja más alta es inferior a 50 euros, por ejemplo, 43. Si usted puja 60, gana y paga 43. Si pujara 50, también ganaría y pagaría 43. La razón se halla en que en ambos casos usted es el mejor postor y lo que paga es la segunda puja más alta, que es 43 euros. Pujando 50 euros no se ahorra dinero (en comparación con la puja de 60) cuando la segunda puja más alta es 43 o cualquier cantidad inferior a 50.

Hemos analizado los casos en los que las dos pujas, 50 o 60, llevan exactamente al mismo resultado. Basándonos en estos casos, no hay razón alguna para preferir una puja a la otra. Lo que queda es el lugar en el que divergen las sendas. Así es como podemos saber qué puja lleva a un resultado mejor.

Da lo mismo que la puja de cualquier rival sea superior a 60 o que todas sean inferiores a 50. El único caso que queda es aquel en que la puja competitiva más alta se encuentra comprendida entre 50 y 60, por ejemplo, 53. Si usted pujara 60, ganaría y pagaría 53. Si pujara 50, perdería. Dado que el artículo tiene para usted un valor de 60, preferiría ganar y pagar 53 euros a perder.

Así pues, la única vez en que una puja de 50 euros lleva a un resultado distinto al de la puja de 60 es cuando usted pierde la subasta, pero desearía haberla ganado. Eso demuestra que nunca querrá pujar 50 euros o cualquier cantidad inferior al valor que tiene realmente para usted el artículo. Un razonamiento similar demuestra que nunca querrá pujar una cantidad superior a ese valor.

Equivalencia de ingresos

A estas alturas ya habrá imaginado el lector que la subasta de Vickrey lleva al mismo resultado que la subasta inglesa (o japonesa), todo en un solo paso. En ambas subastas, la persona que da el valor más alto al artículo acaba ganando la subasta. En ambos casos,

lo que tiene que pagar el postor ganador es la segunda valoración más alta.

En la subasta inglesa (o japonesa), todo el mundo puja hasta llegar al valor que tiene para él el artículo, por lo que la subasta acaba cuando la puja llega a la segunda valoración más alta. El postor que queda es la persona que más valora el artículo. Y lo que paga el postor ganador es la puja a la que se retira el penúltimo postor, a saber, la segunda valoración más alta.

En la subasta de Vickrey, todo el mundo puja una cantidad igual a su valoración del artículo. Por tanto, la persona que hace la valoración más alta es la que gana. Según las reglas, esa persona sólo tiene que pagar la segunda puja más alta, que es simplemente la segunda valoración más alta.

Parece, pues, que las dos subastas llegan exactamente al mismo resultado. Gana la misma persona y la que gana paga el mismo precio. Naturalmente, siempre está la cuestión del intervalo; si el precio fuera subiendo de 10 en 10, una persona que valorara el artículo en 95 debería retirarse al precio de 90. Pero cuando los incrementos son suficientemente pequeños, esa persona se retirará justo en su valoración.

Sin embargo, hay una sutil diferencia entre las dos subastas. En la subasta inglesa, un postor obtiene alguna información sobre el valor que los demás creen que tiene el artículo observando algunas de sus pujas (hay muchas pujas posibles que no se ven). En la variante japonesa, los postores obtienen aún más información. Todo el mundo ve cuándo se retira todo el mundo. En cambio, en la subasta de Vickrey, el postor ganador no tiene la posibilidad de enterarse de nada sobre las demás pujas hasta que acaba la subasta. Naturalmente, en una subasta de valor privado, a un postor le da lo mismo lo que piensen los demás sobre lo que vale el artículo. Por tanto, esta información adicional es irrelevante. Eso nos permite llegar a la conclusión de que, en una situación de valor privado, el vendedor ganaría la misma cantidad de dinero realizando una subasta de Vickrey que realizando una inglesa (o japonesa).

Resulta que esta conclusión forma parte de un resultado mucho más general. En muchos casos, un cambio de las reglas no genera ni más ni menos ingresos al vendedor.

Prima del comprador

Si el lector gana una subasta en *Sotheby's* o en *Christie's*, tal vez le sorprenda enterarse de que debe más de lo que ha pujado. No nos referimos simplemente al impuesto sobre las ventas. Las casas de subastas añaden una prima del comprador de un 20 por ciento. Si una persona gana la subasta con una puja de 1.000 euros, tiene que firmar un cheque por 1.200 euros.

¿Quién paga la prima del comprador? La respuesta obvia es el comprador. Pero si fuera realmente tan obvia, seguramente no habríamos hecho esa pregunta, o quizás sí que la hubiéramos hecho, simplemente para que estuviera atento.

Vale, no es el comprador el que paga, es el vendedor. Para obtener este resultado, lo único que tenemos que suponer es que el comprador conoce esta regla y la tiene en cuenta cuando puja. Póngase el lector en el lugar de un coleccionista que está dispuesto a pagar 600 euros. ¿Cuánto pujaría? Su puja máxima debería ser de 500 euros, ya que puede prever que decir 500 significa en realidad pagar 600 después de la prima del comprador.

Se puede imaginar que la prima del comprador no sea más que una conversión monetaria o un código. Cuando usted dice 100 euros, en realidad quiere decir 120.* Cada postor reduce proporcionalmente su puja.

Si su puja ganadora es de 100 euros, tiene que firmar un cheque por 120. A usted le da lo mismo que, de esos 120 euros, el vendedor se lleve 100 y la casa de subastas se lleve 20. Lo único que le importa es que el cuadro cuesta 120 euros. Desde su punto de vista, también puede imaginar perfectamente que el comprador recibe los 120 euros y después entrega 20 a la casa de subastas.

---

* Una forma de analizar este juego es imaginar que la subasta se realiza en París, pero la puja se hace en dólares. En ese caso, cuando un postor dice «500 dólares», espera pagar 400 euros. Debe quedar claro que el cambio de la moneda utilizada para pujar no debe aportar más dinero a la subasta. Si *Sotheby's* dijera que la subasta del lunes se realizará en euros, todo el mundo podría hacer el cálculo para convertir su puja en dólares (o, ya puestos, en yenes). Todo el mundo entiende el verdadero coste de pujar «100» cualquiera que sea la unidad.

Lo que queremos decir es que el postor ganador sigue pagando la misma cantidad. La única diferencia es que ahora la casa de subastas se queda con un porcentaje del total. Por tanto, el coste recae enteramente en el vendedor, no en el comprador.

La conclusión más general en este caso es que uno puede cambiar las reglas del juego, pero los jugadores adaptarán sus estrategias para tener en cuenta las nuevas reglas. En muchos casos, contrarrestarán exactamente lo que uno ha hecho.

Subastas en línea

Aunque la subasta de Vickrey se remonte incluso a Goethe, era relativamente desconocida hasta hace poco. Actualmente, se ha convertido en lo normal para las subastas en línea. Tomemos el caso de *eBay*. En las subastas de *eBay*, la gente no puja directamente, sino que hace algo llamado puja automática. Autoriza a *eBay* a pujar por ella. Así, por ejemplo, si usted hace una puja automática de 100 euros y la puja más alta actual es de 12 euros, *eBay* pujará primero 13 euros por usted. Si esa puja es suficientemente alta para ganar, se parará ahí. Pero si alguna otra persona hace una puja automática de 26 euros, *eBay* pujará hasta 26 por esa persona y a usted le subirá automáticamente su puja a 27.

Tal vez parezca que es exactamente igual que una subasta de Vickrey. Imaginemos que las pujas automáticas son como las pujas en una subasta de Vickrey. La persona que ha hecho la puja automática más alta acaba ganando y la cantidad que paga es igual a la segunda puja automática más alta.

Para concretar más, imaginemos que hay tres pujas automáticas:

A: 26 euros
B: 33 euros
C: 100 euros

La puja automática de A desaparecerá una vez que se llegue a 26 euros. La de B hará que se puje hasta ese nivel. Y la de C hará que se puje hasta 34 euros. Por tanto, C ganará la subasta y pagará la segunda puja automática más alta.

Si todo el mundo tuviera que hacer sus pujas automáticas al mismo tiempo y una única vez, el juego sería realmente igual que una subasta de Vickrey y podríamos aconsejar a todo el mundo que jugara directamente y pujara el valor que tiene realmente el artículo para él. Pujar la verdad sería una estrategia dominante.

Pero el juego no se juega exactamente de esa forma y estas pequeñas dificultades llevan a la gente a hacer florituras con sus apuestas. Una complicación es que *eBay* a menudo vende simultáneamente varios artículos parecidos. Así, por ejemplo, si usted quiere comprar una batería *Pearl Export* de segunda mano, siempre tiene alrededor de diez para elegir. Supongamos que quiere pujar por cualquiera que valga hasta 400 euros. Aunque está dispuesto a pagar hasta 400 por cualquiera de ellas, no pujaría 300 por una versión si puede comprar otra por 250. También puede ocurrir que prefiera pujar en una subasta que se cierre antes a pujar en una que se cierre dentro de una semana para no tener que esperar a saber si ha ganado o no.

Lo que eso quiere decir es que la valoración que usted da al artículo que se vende depende de las otras cosas que estén a la venta, tanto ahora como en el futuro. Por tanto, no puede hacer una valoración independiente de la subasta.

Pujas de última hora

Examinemos un caso en el que no es importante que se subasten muchos artículos ni son relevantes las cuestiones de tiempo. Consideremos una subasta de un artículo único. ¿Hay ahora alguna razón para no hacer directamente una puja igual al valor que tiene realmente para nosotros este artículo?

Según los datos empíricos existentes, la gente no juega directamente. A menudo espera hasta el último minuto o incluso hasta el último segundo para pujar. Eso se llama *sniping*. De hecho, hay servicios de Internet como Bidnapper y otros que hacen las pujas de última hora por usted para que no tenga que esperar a que acabe la subasta para hacer su oferta.

¿Por qué pujar a última hora? Hemos visto que en una subasta de Vickrey la estrategia dominante es hacer una puja igual al verdadero valor que le damos al artículo. Las pujas de última hora se hacen debi-

do a las sutiles diferencias que hay entre las pujas automáticas y una subasta de Vickrey. La diferencia fundamental es que los demás postores pueden sacar alguna información de nuestra puja automática antes de que acabe la subasta. Si la información que obtienen influye en su puja, podemos tener un incentivo para no desvelar la nuestra, ni siquiera nuestra puja automática.

Si pujáramos en seguida, podríamos suministrar una información que podría resultar valiosa a los demás participantes. Por ejemplo, si un marchante de muebles puja por una silla Bauhaus, podemos deducir (bastante razonablemente) que la pieza es auténtica y tiene interés histórico. Si el marchante está dispuesto a comprar la silla a un precio de 1.000 euros, nos encantaría pagar 1.200, que es un precio mejor que el que podríamos conseguir si se la compráramos a ese mismo marchante. Por tanto, el marchante no quiere que los demás sepan hasta dónde está dispuesto a llegar. Eso lo lleva a esperar hasta el final antes de hacer su oferta. En ese momento, es demasiado tarde para que nosotros, y los demás, podamos reaccionar. Para cuando descubramos que el marchante está pujando, se ha acabado la subasta. Naturalmente, eso exigiría que la verdadera identidad del postor fuese conocida y que no utilizara un pseudónimo.* Dado que las pujas de última hora son tan frecuentes, eso induce a pensar que hay otras explicaciones.

Creemos que la mejor explicación es que muchos postores no saben qué valor conceden realmente a un artículo. Pensemos en un Porsche 911 de época. La puja comienza con 1 euro. Naturalmente, nosotros no damos al coche un valor de 1 euro. Le damos un valor de 100 o incluso de 1.000. Siempre que la puja sea inferior a 1.000 euros, podemos estar seguros de que es un buen negocio. No tenemos que mirar el valor en una revista especializada y ni siquiera hablar con nuestra pareja de la necesidad de tener un coche más. La cuestión en este caso es que somos perezosos. Para averiguar cuál es el verdadero valor que tiene para nosotros un artículo tenemos que hacer un esfuerzo. Si pudiéramos ganar la subasta sin llegar a tener que hacer nunca ese esfuerzo, preferiríamos tomar el atajo.

---

* Aunque es fácil crear un alias, si el postor no tiene un historial establecido, el vendedor podría ser reacio a aceptar la puja.

Es aquí donde entran en juego las pujas de última hora. Imaginemos que nuestro experto comprador valora el Porsche en 19.000 euros. Si el experto no hace su puja, la puja puede no sobrepasar los 1.000 euros hasta los últimos minutos de la subasta, momento en el que para nosotros es demasiado tarde para hacer una puja más alta, suponiendo incluso que estuviéramos prestando atención y pudiéramos conseguir rápidamente la autorización de nuestra pareja para pujar más.

La razón para pujar en el último minuto es conseguir que los demás no puedan saber cuál es la valoración de uno. No queremos que la gente se entere de que su puja tan baja, fruto de su pereza, no tiene ninguna posibilidad de ganar. Si lo averiguan demasiado pronto pueden forzarnos a pagar más, si es que ganamos a pesar de todo.

Pujar como si ganáramos

Una idea importante en teoría de juegos es el concepto de actuar teniendo en cuenta las consecuencias de la decisión, es decir, mirar hacia delante y ver hasta dónde llegan las consecuencias de nuestros actos. Tenemos que suponer, pues, la situación que es la relevante en el momento en que comenzamos a jugar. Resulta que tomar esta perspectiva es fundamental en las subastas, y en la vida. Es el arma fundamental para evitar la maldición del ganador.

Para concretar más, imaginemos que le pide a una persona que se case con usted. Esta persona puede decirle que sí o que no. Si le dice que no, no hay nada que hacer. Pero si le dice que sí, va camino de casarse. Lo que queremos decir es que en el momento en que le pide que se case con usted, debe suponer que la respuesta será afirmativa. Somos conscientes de que eso significa ser muy optimista, porque esta persona podría decirle que no y usted se desanimaría mucho. La razón para suponer que le dirá que sí es estar preparado para ese resultado. En ese caso, usted también debería decir que sí. En el caso de que, al oír que esa persona dice que sí, usted quisiera reconsiderar su propuesta, entonces no debería haber hecho la pregunta.

En una propuesta de matrimonio, suponer que la respuesta será afirmativa es una forma bastante natural de proceder. En cambio en el caso de las negociaciones y las subastas, éste es un enfoque que hay que esforzarse por aprender. Pruebe con el siguiente juego.

ACME

Usted es un posible comprador de la empresa ACME, SA. Dados sus extensos conocimientos de teoría de juegos, una vez haya adquirido la empresa podrá conseguir aumentar el valor de ACME en un 50 por ciento. El problema es que tiene algunas dudas sobre su valor actual. Una vez practicadas las debidas diligencias, sitúa su valor entre 2 y 12 millones de euros. El valor medio es de 7 millones y usted cree que todas las opciones comprendidas entre 2 y 12 millones son igual de probables. Usted tiene que hacerles una única oferta innegociable a los propietarios. Ellos aceptarán cualquier oferta que sea superior al valor actual de la empresa y rechazarán toda oferta inferior.

Supongamos que usted ofrece 10 millones de euros. Si resulta que la empresa vale actualmente 8 millones, usted puede hacer que valga 12 millones. Pagará 10 millones por una empresa que acabará valiendo 12, por lo que obtendrá unos beneficios de 2 millones. Si la empresa sólo vale 4 millones, hará que valga 6, pero habrá pagado 10, por lo que perderá 4 millones.

¿Cuál es la cantidad máxima que puede ofrecer a los propietarios actuales y esperar cubrir gastos? Por cubrir gastos entendemos que puede que no gane dinero en ningún caso pero que, en promedio, tampoco lo pierda. Obsérvese que no recomendamos ofrecer esta cantidad. Siempre hay que ofrecer una cantidad algo menor que esa. Ésa es simplemente una forma de averiguar cuál es la puja máxima que debemos hacer.

Cuando la gente se encuentra ante este problema, la mayoría razona de la siguiente manera:

> La empresa vale, en promedio, 7 millones de euros. Yo puedo hacer que valga un 50 por ciento más, o sea, 10,5 millones. Por tanto, puedo pujar hasta 10,5 millones y esperar de media no perder dinero.

¿Es 10,5 millones la cifra a la que ha llegado usted? Esperamos que no.

Vuelva a pensar en la propuesta de matrimonio. En este caso, ha propuesto una adquisición. ¿Qué pasa si le dicen que sí? ¿Quiere usted seguir adelante? Si ofrece 10,5 millones de euros y los propietarios aceptan, habrá recibido una mala noticia. Ahora sabe que la empresa no vale 11 o 12 millones hoy. Cuando los propietarios aceptan una oferta de 10,5 millones, la empresa vale entre 2 y 10,5 millones, o sea, 6,25 millones, en promedio. El problema es que aunque usted haga que valga un 50 por ciento más, eso sólo eleva el valor a 9,375 millones, cifra muy inferior a los 10,5 millones que ha ofrecido.

Se trata de un problema serio. Parece que si los propietarios aceptan, usted ya no quiere comprar la empresa. La solución es suponer que aceptarán su oferta. En ese caso, si usted ofreciera 8 millones de euros, puede predecir que si aceptan su oferta, la empresa vale entre 2 y 8 millones, lo que hace un valor medio de 5 millones. Un aumento del 50 por ciento sobre 5 millones sólo lo lleva hasta 7,5 millones, no lo suficiente para justificar la oferta de 8 millones.

La solución es una oferta de 6 millones. Usted puede prever que si el vendedor la acepta, la empresa vale entre 2 y 6 millones, lo que hace un valor medio de 4 millones. El aumento del 50 por ciento lleva a un valor de 6 millones, que es la cifra con la que cubre gastos. El hecho de que el vendedor acepte es una mala noticia, pero no es fatal. Únicamente exige que usted ajuste a la baja su oferta para tener en cuenta la posibilidad de que un vendedor la acepte.

En resumen. Si usted ofrece 6 millones de euros y supone que aceptarán su oferta, está previendo que la empresa sólo valga 4 millones y no se decepcionará si aceptan su oferta.[*] Su oferta será rechazada bastante a menudo, en cuyo caso habrá subestimado el valor de la

---

[*] Si está preguntándose cómo hemos llegado a los 6 millones de euros, he aquí el cálculo que hay que hacer. Si se acepta una oferta de X euros, el valor del vendedor se encuentra comprendido entre 2 y X, lo que arroja un valor medio de $(2 + X)/2$. Usted hace que la empresa valga un 50 por ciento más, o sea, 1,5 veces el valor original. Para cubrir gastos, su oferta de X tiene que ser igual a $(3/2) \times (2 + X)/2$, o sea, $4X = 3(2 + X)$, o sea, $X = 6$. Es más fácil comprobar que 6 es la respuesta correcta que demostrar que ésa es la cifra.

empresa, pero en esos casos no acabará quedándose con la empresa, por lo que el error no es importante.

La idea de prever qué pasa si gana es un ingrediente fundamental para hacer la puja correcta en una subasta mediante plicas.

Subastas mediante plicas

Las reglas de una subasta mediante plicas son sencillas. Todo el mundo introduce su puja en un sobre cerrado. Los sobres se abren y el mejor postor gana y paga la cantidad que ha pujado.

El truco de una subasta mediante plicas es saber cuánto se debe pujar. Aviso a principiantes: no hagan nunca una oferta igual a su valoración (o peor aún, una oferta superior). Si la hacen, en el mejor de los casos no ganarán ni perderán. Esta estrategia es dominada por la estrategia de hacer una oferta algo inferior a su valoración. De esa forma, al menos tendrán la posibilidad de ganar.* ¿En cuánto deben reducir su oferta? Depende de cuántas personas estén compitiendo en la subasta y de lo que espere que pujen los demás. Pero lo que pujan los demás depende de lo que esperen de las demás pujas. El paso fundamental para poner término a este círculo de expectativas es pujar siempre como si se ganara. Cuando hagan su oferta, supongan siempre que todos los demás postores van a presentar una oferta más baja. Y con ese supuesto, ustedes tienen que preguntarse si ésta es su mejor oferta. Naturalmente, a menudo se equivocarán cuando postulen ese supuesto. Pero cuando se equivoquen, no importará: los demás habrán hecho una oferta mejor que la suya, por lo que ustedes no habrán ganado la subasta. Pero cuando tengan razón, serán

* En una licitación pública, este consejo es el contrario. Imaginemos que pujamos por un contrato, por ejemplo, la construcción de un tramo de autopista. Nuestros costes (incluido el rendimiento normal que exigimos a la inversión) es de 10 millones de euros. ¿Qué oferta debemos presentar? Nunca deberíamos presentar una oferta que fuera menor que nuestro coste. Supongamos, por ejemplo, que hacemos una oferta de 9 millones de euros. Si no ganamos, da lo mismo, pero si ganamos, cobraremos una cantidad inferior a nuestro coste. Prepararemos el terreno para nuestra propia quiebra.

los postores ganadores y, por tanto, habrán postulado el supuesto correcto.

He aquí una forma de demostrar que siempre hay que pujar como si se ganara. Imagine el lector que tiene un cómplice dentro de la casa de subastas. Éste puede ajustar su oferta a la baja en caso de que usted haya presentado la oferta más alta. Desgraciadamente, él no sabe cuáles son las demás ofertas y no puede decirle cuánto debe reducir exactamente su oferta. Y si usted no ha presentado la oferta más alta, no puede hacer nada para ayudarlo.

¿Querría emplear sus servicios? Quizá no, porque no es ético o porque teme convertir una puja ganadora en una puja perdedora. Pero haga como que sí e imagine que está dispuesto a utilizar sus servicios. Su oferta inicial era de 100 euros y después de enterarse de que era la oferta ganadora, le da instrucciones para que la baje a 80.

Si esa oferta fuera una buena idea, también podría haberla presentado desde el principio. ¿Por qué? Comparemos los dos casos.

Caso A	**Caso B**
Hacer una oferta de 100 euros	Hacer una oferta de 80 euros
Reducir la oferta a 80 euros si 100 era la más alta	

Si con 100 euros perdiera, da lo mismo hacer una oferta de 100 euros que hacer una de 80. Las dos serían ofertas perdedoras. Si con 100 euros ganara, su cómplice reduciría la oferta a 80, en cuyo caso usted acabaría igual que si hubiera hecho una oferta de 80 euros desde el principio. En suma, no tiene ninguna ventaja presentar una oferta de 100 euros y después bajarla a 80 (cuando ha ganado) en comparación con hacer una oferta de 80 euros desde el principio. Dado que puede obtener el mismo resultado sin tener al cómplice y no actuar éticamente, también podría presentar una oferta de 80 euros desde el principio. Lo que quiere decir todo esto es que, cuando piense cuánto debe pujar, tiene que imaginar que todos los demás han presentado una oferta algo más baja que la suya. Con este supuesto, debe considerar a continuación cuál es su oferta mejor.

Volveremos a ver cuánto hay que pujar después de dar un breve rodeo por los Países Bajos.

Subastas holandesas

Las acciones se negocian en las bolsas de valores. La electrónica se vende en Akihabara (Tokio). Holanda es donde va todo el mundo a comprar flores. En la subasta de flores de Aalsmeer, la lonja de subastas ocupa unos 160 acres. Todos los días cambian de manos unos 14 millones de flores y un millón de macetas de plantas.

Lo que hace que Aalsmeer y otras subastas holandesas sean algo diferentes de las subastas de *Sotheby's* es que la puja es inversa. En lugar de partir de un precio bajo y de que el subastador vaya anunciando unos precios cada vez más altos, la subasta comienza con un precio alto que va bajando. Imaginemos un reloj que comienza marcando cien y después va bajando a 99, 98,… La primera persona que para el reloj gana la subasta y paga el precio en el que se ha parado el reloj.

Esta subasta es la inversa de la subasta japonesa. En la subasta japonesa, todos los postores indican su participación. Los precios continúan subiendo hasta que sólo queda un postor. En la subasta holandesa, los precios comienzan siendo altos hasta que el primer postor indica su participación. Si una persona levanta la mano en una subasta holandesa, la subasta se detiene y gana esa persona.

No hay que ir a los Países Bajos para participar en una subasta holandesa. Podemos enviar a un agente a que puje por nosotros. Pensemos por un momento en las instrucciones que podríamos darle. Podríamos decirle que esperase hasta que el precio de las petunias bajase a 86,3 euros y entonces pujase. Cuando pensemos en las instrucciones, tenemos que prever que si la puja llega a descender a 86,3 euros, seremos los ganadores. Si estuviéramos en la casa de subastas, sabríamos en este momento que ninguno de los demás postores se habría decidido a detener la subasta. Pertrechados con esta información, no querríamos cambiar nuestra puja. Si esperásemos un poco más, podría ocurrir que uno de los demás postores levantase la mano y se nos adelantase.

Naturalmente, eso es cierto desde el principio. Siempre que esperemos, otro postor puede levantar la mano. La cuestión es que cuanto más esperemos, más beneficios nos arriesgamos a perder. Y cuanto más esperemos, mayor es el riesgo de que uno de los demás postores

levante la mano. Cuando nuestra oferta es la óptima, el ahorro que conseguimos pagando una oferta más baja deja de valer el aumento del riesgo de perder la puja.

Esta estrategia es en muchos aspectos parecida a la que podríamos seguir en una subasta mediante plicas. Las instrucciones que damos a nuestro agente se parecen a la oferta que introduciríamos en el sobre cerrado. Todos los demás hacen lo mismo. La persona que anota la cifra más alta en la plica es la misma que la persona que levanta la mano la primera.

La única diferencia entre una subasta holandesa y una subasta mediante plicas es que cuando hacemos una oferta en una subasta holandesa, sabemos que hemos ganado. Cuando anotamos nuestra oferta en una subasta mediante plicas, no sabemos hasta más tarde si hemos ganado o no. Pero recuérde nuestro consejo. En una subasta mediante plicas, se supone que tenemos que pujar *como si* ganáramos. Se supone que tenemos que imaginar que todos los demás postores han hecho una oferta peor. Ésta es exactamente la situación en la que nos encontramos cuando competimos en una subasta holandesa.

VISITA AL GIMNASIO Nº 7

¿Cuánto debe pujar en una subasta mediante plicas? Para simplificar el análisis, puede suponer que sólo hay dos postores. Usted cree que el valor que da el otro postor al artículo tiene la misma probabilidad de ser cualquier número comprendido entre 0 y 100 y el otro postor cree lo mismo del valor que le da usted.

Así pues, en las dos subastas pujamos de idéntica manera. De la misma forma que una subasta inglesa y una subasta de Vickrey acaban en el mismo sitio, lo mismo ocurre con una subasta mediante plicas y con una subasta holandesa. Dado que los participantes pujan la misma cantidad, los vendedores obtienen la misma cantidad. Naturalmente, eso no nos dice cuánto debemos pujar. Nos dice simplemente que tenemos dos misterios con una misma respuesta.

La respuesta a cuánto debemos pujar está en uno de los resultados más notables de la teoría de las subastas: el teorema de la equivalencia de ingresos. Resulta que, cuando las valoraciones son privadas y el juego es simétrico, el vendedor gana la misma cantidad de dinero independientemente de que la subasta sea inglesa, de Vic-

krey, holandesa o mediante plicas.* Lo que eso significa es que hay un equilibrio simétrico en la subasta holandesa y en la subasta mediante plicas según el cual la estrategia óptima consiste en pujar una cantidad que creemos que es el valor del segundo postor, dado que creemos que nosotros somos los que atribuimos al artículo el valor más alto.

En una subasta simétrica, todo el mundo piensa lo mismo de todos los demás. Por ejemplo, todo el mundo podría pensar que el valor de cada postor puede ser cualquier número comprendido entre 0 y 100 con las mismas probabilidades. En este caso, independientemente de que la subasta sea holandesa o mediante plicas, debemos pujar la cantidad que esperemos que sea el valor del siguiente postor más alto, dado que todos los demás valores son inferiores al nuestro. Si nuestro valor es 60, debemos pujar 30 si sólo hay otro postor. Debemos pujar 40 si hay otros dos postores y 45 si hay otros tres.†

El lector podrá comprobar que eso lleva a la equivalencia de ingresos. En una subasta de Vickrey, la persona para la que el artículo tiene el valor más alto gana, pero sólo paga la segunda puja más alta, que es la segunda valoración más alta. En una subasta mediante pli-

* Este resultado fue demostrado por Roger Myerson. Se debe, en esencia, a que cada postor se fija en los fines, no en los medios. A un postor sólo le importa realmente la cantidad que espera pagar y la probabilidad que tiene de ganar. Puede pagar más para aumentar sus posibilidades de ganar, y aquellos para los que el objeto tenga más valor pagarán más. Esta idea es una de las diversas aportaciones a la teoría de las subastas que le valió el premio Nobel a Myerson en 2007. Véase su artículo fundamental «Optimal Auction Design», *Mathematics of Operations Research*, 6, 1981, págs. 58-73.

† En general, pensaríamos que los demás postores están distribuidos uniformemente entre nosotros y 0. Por tanto, si hay otro postor más, está a mitad de camino entre nosotros y 0. Si hay otros dos postores, esperamos que estén en 20 y 40. Si hay otros tres, esperamos que estén en 15, 30 y 45. Pujamos al valor esperado de nuestro rival más alto. A medida que aumenta el número de postores, podemos ver que las pujas convergen con las valoraciones. A medida que aumenta el número de postores, el mercado se aproxima a la competencia perfecta y todo el excedente va a parar al vendedor.

cas, todo el mundo puja lo que cree que es la segunda valoración más alta (suponiendo que la suya sea la más alta). La persona que tiene la valoración realmente más alta gana y el precio pagado es, en promedio, igual que una subasta de Vickrey.

La conclusión más general que resulta de este análisis es que por mucho que establezcamos un conjunto de reglas para un juego, los jugadores pueden anularlas. Podemos decir que todo el mundo tiene que pagar el doble de su puja, pero eso los llevará a pujar la mitad. Podríamos decir que la gente tiene que pagar el cuadrado de sus pujas, pero eso los llevará a pujar la raíz cuadrada de lo que habrían pujado. Eso es en última instancia lo que ocurre en una subasta mediante plicas. Podemos decirle a la gente que tiene que pagar su puja en lugar de la segunda más alta. La respuesta será que cambiarán sus pujas. En lugar de hacer una puja igual al valor que tiene para ello el artículo, reducirán su puja hasta que sea igual a lo que espera que sea el segundo valor más alto.

Para ver si todo lo anterior cuadra, ponga a prueba su nueva intuición con la mayor subasta del mundo, a saber, el mercado de Letras del Tesoro.

Las Letras del Tesoro

Todas las semanas, el Tesoro de Estados Unidos realiza una subasta que determina el tipo de interés de la deuda nacional, al menos la parte que vence esa semana. Hasta principios de los años 90, los postores ganadores pagaban lo que habían pujado. Después de que Milton Friedman y otros economistas criticaran al Tesoro, éste probó a fijar un precio uniforme en 1992 y dio el paso definitivo en 1998 (el secretario del Tesoro en ese momento era el destacado economista Larry Summers).

Explicaremos la diferencia entre los dos casos por medio de un ejemplo. Imaginemos que una semana el Tesoro tiene que vender letras por importe de 100 millones de dólares. Se presentan las diez pujas siguientes:

Cantidad pujada ($) a los diferentes tipos de interés	Cantidad acumulada ($)
10 millones al 3,1%	10 millones
20 millones al 3,25%	30 millones
20 millones al 3,33%	50 millones
15 millones al 3,5%	65 millones
25 millones al 3,6%	90 millones
20 millones al 3,72%	110 millones
25 millones al 3,75%	135 millones
30 millones al 3,80%	165 millones
25 millones al 3,82%	190 millones

El Tesoro quiere pagar el tipo de interés más bajo posible. Eso significa que comenzará aceptando primero las pujas más bajas. Por tanto, todos los postores dispuestos a aceptar un 3,6 por ciento o menos son ganadores, junto con la mitad de los postores dispuestos a aceptar 3,72.

Con el sistema anterior, la puja de 10 millones de dólares al 3,1 por ciento ganaría y esos postores sólo recibirían un 3,1 por ciento por sus Letras del Tesoro. A la puja de 20 millones al 3,25 por ciento se le adjudicarían letras al 3,25 por ciento, y así sucesivamente hasta la puja de 20 millones al 3,72 por ciento. Obsérvese que hay más pujas al 3,72 por ciento que las que pueden satisfacerse con los 100 millones de dólares en venta, por lo que sólo se vende la mitad de esa cantidad y la otra mitad se va con las manos vacías.*

Ahora todas las pujas entre 3,1 y 3,6 por ciento son pujas ganadoras, al igual que la mitad de las pujas al 3,72 por ciento. Con la regla

* También había una clara disposición que permitía a los pequeños postores obtener el tipo medio de todos los postores ganadores. Si una persona quería pujar, pero no quería tener que ser más lista que Goldman Sachs y otros espabilados inversores, podía declarar simplemente la cantidad que quería comprar sin decir el tipo. De esa forma se garantizaba ganar y su tipo era la media de los postores ganadores. Esta norma no permitía pujar a los grandes bancos de inversión, sólo a los pequeños inversores.

del precio uniforme, todo el mundo obtiene el tipo más alto de cualquier puja ganadora, en este caso, 3,72 por ciento.

Tal vez su primera reacción sea pensar que la regla del precio uniforme es mucho peor para el Estado (y mejor para los inversores). En lugar de pagar entre 3,1 y 3,72 por ciento, el Tesoro paga 3,72 a todo el mundo.

Basándose en las cifras de nuestro ejemplo, tendría razón. El problema de este análisis es que la gente no puja de la misma forma en las dos subastas. Hemos utilizado el mismo número únicamente para ilustrar la mecánica de la subasta. Esto es en teoría de juegos la análoga de la tercera ley del movimiento de Newton: toda acción tiene una reacción. Si cambiamos las reglas del juego, tenemos que prever que los jugadores pujen de forma distinta.

Pongamos un sencillo ejemplo para remachar el clavo. Imaginemos que el Tesoro hubiera dicho que en lugar de obtener el tipo de interés que hemos pujado, obtendríamos un 1 por ciento menos. Eso quiere decir que una puja del 3,1 por ciento sólo pagaría un 2,1 por ciento. ¿Cree usted que eso cambiaría la cantidad de intereses que el Tesoro tendría que pagar?

Si seguimos con las ocho pujas anteriores, la respuesta es afirmativa, ya que el 3,1 por ciento se convierte en un 2,1 y el 3,25 se convierte en un 2,25, y así sucesivamente. Pero en este nuevo sistema, todo el que hubiera previsto pujar 3,1 por ciento ahora pujaría 4,1. Todo el mundo pujaría un 1 por ciento más y, después del ajuste del Tesoro, las cosas serían exactamente igual que antes.

Eso nos lleva a la segunda parte de la tercera ley de Newton: cada acción tiene una reacción igual y contraria. Esa segunda parte también puede aplicarse a las pujas, al menos en los casos que hemos examinado. La reacción de los postores contrarresta los cambios de las reglas.

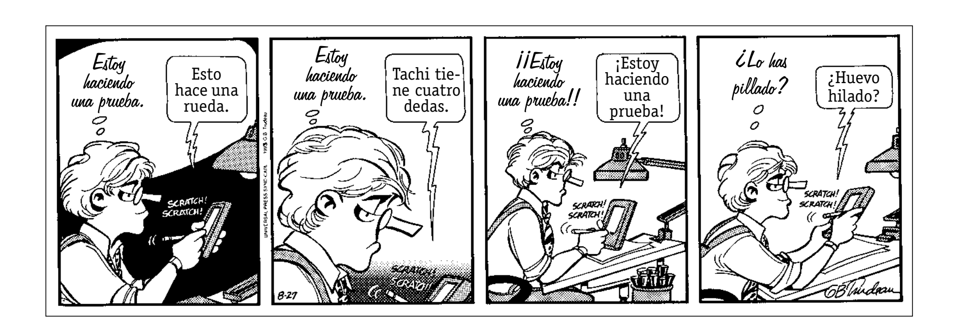
Una vez que los postores ajustan sus estrategias, el Tesoro debería prever pagar los mismos tipos de interés tanto utilizando una regla de precios uniformes, como cuando los ganadores reciben el interés que fija su puja. Pero las cosas son mucho más fáciles para los postores. Un postor que está dispuesto a aceptar 3,33 por ciento ya no tiene que preguntarse si debe pujar 3,6 o 3,72 por ciento. Si valora los bonos en un 3,33 por ciento, puede pujar 3,33 y saber que, si gana,

recibirá al menos un 3,33 por ciento y muy probablemente algo más. El Tesoro no pierde dinero y los postores tienen que hacer muchos menos cálculos.*

Muchos juegos que podrían no parecer a primera vista una subasta resulta que lo son. A continuación analizamos dos juegos en los que dos contrincantes miden sus fuerzas: el juego de la anticipación y la guerra de desgaste.

El juego de la anticipación

El 3 de agosto de 1993, *Apple Computer* lanzó la Original Newton Message. La Newton fue algo más que un fracaso. Fue una vergüenza. El programa de reconocimiento de escritura desarrollado por programadores soviéticos no parecía entender el inglés. En un episodio de los *Simpsons*, la Newton interpretaba «Beat up Martin» («Darle una paliza a Martín») como «Eat up Martha» («Comerse a Marta»). Las tiras cómicas de Doonesbury satirizaron los errores que cometía su reconocimiento de escritura.



* La subasta del Tesoro de precio uniforme no es exactamente una subasta de Vickrey. La complicación está en que pujando por más unidades, el postor puede bajar el tipo de interés que obtiene por todas las unidades que se lleva. Eso hace que la puja sea en alguna medida estratégica. Para convertirla en una subasta de Vickrey en la que hay muchas unidades, cada postor tendría que recibir el tipo de interés ganador más alto en el experimento hipotético en el que el postor no estuviera en el juego.

El Newton fue desechado cinco años más tarde, el 27 de febrero de 1998. Mientras *Apple* estaba atareado fracasando, en marzo de 1996 Jeff Hawkins introdujo la agenda electrónica de mano Palm Pilot 1000, cuyas ventas anuales alcanzaron en seguida los mil millones.

El Newton fue una gran idea, pero no estaba listo para salir al mercado. Ésa es la paradoja. Espérate a estar totalmente listo y dejarás pasar la oportunidad. Sal demasiado pronto y fracasarás. El lanzamiento de *USA Today* tuvo el mismo problema.

La mayoría de los países tienen periódicos nacionales de larga tradición. Francia tiene *Le Monde* y *Le Figaro*, Inglaterra tiene *The Times*, el *Observer* y el *Guardian*. Japón tiene el *Asahi Shimbun* y el *Yomiuri Shimpbun*, China tiene el *People's Daily* y Rusia tiene el *Pravda*. La India tiene *The Times*, el *Hindú, Dainik Jagran* y alrededor de otros sesenta. Los norteamericanos eran los únicos que no tenían un periódico nacional. Tenían revistas nacionales (*Time, Newsweek*) y el semanal *Christian Science Monitor*, pero no tenían ningún periódico nacional. No fue hasta 1982 cuando Al Neuharth convenció al consejo de administración de Gannett de que lanzara el *USA Today*.

La creación de un periódico nacional en Estados Unidos fue una pesadilla logística. La distribución de la prensa es un negocio inherentemente local. Eso significa que *USA Today* tenía que imprimirse en imprentas situadas por todo el país. Con Internet, habría sido fácil. Pero, en 1982, la única opción práctica era la transmisión por satélite. Con páginas en color, *USA Today* exigía una tecnología de vanguardia.

Como ahora en Estados Unidos se ven los puntos de distribución de color azul del periódico por casi todas partes, se tiende a creer que *USA Today* debió de ser una buena idea. Pero el simple hecho de que algo tenga éxito hoy no significa que mereciera la pena en su momento. Todavía tuvieron que pasar doce años para que Gannett empezara a cubrir gastos con el periódico. Durante ese tiempo, perdió más de mil millones de dólares. Y en esa época mil millones era mucho dinero.

Con que Gannett hubiera esperado unos años más, la tecnología habría hecho las cosas más fáciles. El problema era que en Estados Unidos había como mucho un mercado potencial de periódicos nacionales. Neuharth temía que Knight Ridder se le adelantara; y, si eso ocurría, habría dejado pasar definitivamente su oportunidad.

Tanto Apple como *USA Today* son casos en los que las empresas jugaron al juego de la anticipación. La primera persona en decidir tiene la posibilidad de hacerse con el mercado, siempre que tenga éxito. La cuestión es cuándo apretar el gatillo. Si aprietas demasiado pronto, fallas. Si esperas demasiado, pierdes.

La forma en que describimos el juego de la anticipación recuerda un duelo y esa analogía es acertada. Si uno dispara demasiado pronto y falla, el rival puede adelantarse y acertar con seguridad. Pero si espera demasiado, puede acabar muerto sin haber disparado un solo tiro.* Podemos analizar el duelo como una subasta. Imaginemos que el tiempo que se tarda en disparar es la puja. La persona que menos puja es la que tiene la primera oportunidad de disparar. El único problema de pujar bajo es que las probabilidades de éxito también son bajas.

Sería sorprendente que los dos jugadores quisieran disparar al mismo tiempo. Eso es de esperar cuando los dos tienen la misma destreza. Pero el resultado se cumple incluso cuando los dos tienen distinta destreza.

Imaginemos que no fuera así. Supongamos que estuviéramos pensando esperar hasta el momento 10 para disparar. Entretanto, nuestro rival estaría pensando disparar en el momento 8. Ese par de estrategias no puede ser un equilibrio. Nuestro rival debe cambiar de estrategia. Ahora puede esperar hasta el momento 9,19 y aumentar así sus probabilidades de éxito sin correr el riesgo de ser el primero en recibir un disparo. El que planee disparar primero debe esperar hasta que el rival esté a punto de disparar.

Si tiene realmente sentido esperar hasta el momento 10, hay que estar dispuesto a recibir un disparo y confiar en que el rival falle. Eso tiene que ser absolutamente tan bueno como adelantarse y disparar primero. El momento indicado para disparar es cuando nuestras probabilidades de éxito son iguales a las probabilidades de fracaso del rival. Y como las probabilidades de fracaso son 1 menos las probabilidades

---

* Nuestro colega de Yale, Ben Polak, ilustra el juego de la anticipación utilizando un duelo con un par de esponjas mojadas. Los lectores pueden intentarlo en casa (o en clase). Comiencen colocándose a buena distancia y vayan acercándose lentamente el uno al otro. ¿Cuándo lanzan la esponja?

de éxito, eso significa que nosotros disparamos los primeros cuando las dos probabilidades de éxito suman 1. Como verá el lector, si las dos probabilidades suman 1 para nosotros, también suman 1 para nuestro rival. Por tanto, el momento en que se debe disparar es el mismo para los dos jugadores. El lector puede demostrarlo en nuestra visita al gimnasio.

Tal como hemos analizado este juego, ambos contendientes comprenden perfectamente las probabilidades de éxito del otro. Eso podría no ser siempre cierto. También hemos supuesto que la ganancia de intentarlo y fracasar era igual que la ganancia de dejar que el otro actuara primero y que ganara. Como dirían algunos, a veces es mejor haberlo intentado y haber perdido que no haberlo intentado nunca.

VISITA AL GIMNASIO N.º 8

Imagine que tanto usted como su rival anotan el momento en el que van a disparar. Las probabilidades de éxito en el momento t son p(t) para usted y q(t) para su rival. Si el primer disparo acierta, el juego ha terminado. Si falla, la otra persona espera hasta el final y acierta con seguridad. ¿Cuándo debe disparar usted?

La guerra de desgaste

Lo contrario del juego de la anticipación es la guerra de desgaste. En lugar de ver quién mueve ficha, en este caso el objetivo es aguantar más que el rival. El juego no consiste en quién interviene primero sino en quién cede primero. También puede concebirse como una subasta. Imaginemos que nuestra puja es el tiempo que estamos dispuestos a seguir jugando y perder dinero. Es una subasta algo extraña en el sentido de que todos los participantes acaban pagando su puja. Aun así, gana el mejor postor. Y en este caso puede que incluso tenga sentido que el postor haga una puja superior a su valoración del objeto subastado.

En 1986, British Satellite Broadcasting (BSB) obtuvo la licencia oficial para ofrecer TV por satélite al mercado inglés. Esta franquicia tenía la posibilidad de convertirse en una de las más lucrativas de toda la historia. Durante años, los espectadores ingleses sólo habían podido elegir entre los dos canales de la BBC e ITV. El canal 4 elevó el total, como habrá imaginado el lector, a cuatro. Éste era un país

de 21 millones de hogares, renta alta y mucha lluvia. Además, a diferencia de lo que ocurría en Estados Unidos, apenas había TV por cable.* Por tanto, era bastante realista imaginar que la franquicia de TV por satélite en el Reino Unido podía generar unos ingresos anuales de 2.000 millones de libras. Hay pocos mercados como esos sin explotar y están muy distantes entre sí.

Todo iba a pedir de boca para BSB hasta junio de 1988, en que Rupert Murdoch decidió aguar la fiesta. Trabajando con un anticuado satélite Astra situado sobre los Países Bajos, Murdoch fue capaz de enviar sus cuatro canales a Inglaterra. Ahora los británicos podían disfrutar por fin de *Dallas* (y pronto de *Vigilantes de la playa*).

Aunque pareciera que el mercado era suficientemente grande tanto para Murdoch como para BSB, la feroz competencia entre ellos arruinó todas las esperanzas de obtener beneficios. Se enzarzaron en guerras de pujas por las películas de Hollywood y en guerras de precios por el coste del tiempo de publicidad. Como sus tecnologías de emisión eran incompatibles, mucha gente decidió esperar a ver quién ganaba antes de invertir en una antena parabólica.

Tras un año de competencia, ambas empresas habían perdido entre las dos 1.500 millones de libras. Este resultado era totalmente previsible. Murdoch sabía muy bien que BSB no iba a plegarse. Y la estrategia de BSB era ver si podía llevar a Murdoch a la quiebra. La razón por la que ambas empresas estaban dispuestas a experimentar tamañas pérdidas es que el premio que obtendría la que ganara era muy grande. Si cualquiera de las dos conseguía aguantar más que la otra, se llevaría todos los beneficios. El hecho de que uno haya perdido ya 600 millones de libras es irrelevante. Los ha perdido independientemente de que continúe jugando o de que renuncie. La única cuestión es si el bote que se lleva el vencedor justifica el coste adicional de esperar.

Este caso puede analizarse como una subasta en la que la puja de cada uno es el tiempo que permanecerá jugando, medido a partir

---

* Menos del 1 por ciento de las casas estaba suscrito a la TV por cable y la ley sólo permitía la TV por cable en las regiones en las que no era posible la recepción por vía aérea.

de sus pérdidas económicas. La empresa que dura más es la que gana. Lo que hace que este tipo de subasta sea especialmente difícil es que no hay una única estrategia mejor. Si creemos que el otro jugador está a punto de plegarse, siempre debemos seguir jugando otro periodo. La razón por la que podríamos creer que está a punto de plegarse es que creamos que él crea que nosotros vamos a seguir jugando.

Como verá el lector, nuestra estrategia depende totalmente de lo que creamos que está haciendo el otro jugador, lo cual depende a su vez de lo que él crea que estamos haciendo nosotros. Naturalmente, no sabemos realmente qué está haciendo. Tenemos que imaginar qué cree él que estamos haciendo nosotros. Como no hay manera de confirmarlo, los dos jugadores podemos acabar confiando demasiado en nuestra capacidad para aguantar más que el otro. Eso puede hacer que los dos pujemos demasiado o que experimentemos enormes pérdidas.

Nuestra sugerencia es que este juego es peligroso. La mejor jugada es llegar a un acuerdo con el otro jugador. Eso es justamente lo que hizo Murdoch. En el último minuto, se fusionó con BSB. La capacidad para soportar pérdidas determinó el reparto del proyecto conjunto. Y el hecho de que las dos empresas corrieran el riesgo de irse a pique llevó al gobierno a permitir que se fusionaran los dos únicos jugadores.

Este juego tiene una segunda moraleja: nunca apuestes contra Murdoch.

Caso práctico: subastas del espectro de frecuencias

La madre de todas las subastas ha sido la venta del espectro de frecuencias para uso de la telefonía móvil. Entre 1994 y 2005, la Federal Communications Commission de Estados Unidos recaudó más de 40.000 millones de dólares. En Inglaterra, la subasta del espectro para 3G (de tercera generación) recaudó la asombrosa cifra de 22.500 millones de libras, convirtiéndose en la mayor subasta de todos los tiempos.[1]

Algunas de estas subastas, a diferencia de la subasta tradicional ascendente, fueron más complicadas porque permitieron a los par-

ticipantes pujar simultáneamente por varias licencias. En este caso, vamos a ofrecer una versión simplificada de la primera subasta del espectro de frecuencias que se realizó en Estados Unidos y a pedir al lector que desarrolle una estrategia de puja. Veremos qué tal le va en comparación con los que participaron realmente en la subasta.

En nuestra subasta simplificada, sólo hay dos postores, *AT&T* y *MCI*, y sólo dos licencias, NY y LA. Las dos empresas están interesadas en ambas licencias, pero sólo hay una de cada.

Una forma de realizar las subastas sería vender las dos licencias una detrás de otra, primero NY y después LA. ¿O debería venderse primero LA y después NY? La respuesta no es obvia. Cualquiera de las dos opciones plantea un problema. Supongamos que se vende primero NY. *AT&T* podría preferir LA a NY, pero verse obligada a pujar por NY sabiendo que dista de estar seguro que gane LA. *AT&T* preferiría tener al final algo a acabar sin nada. Pero, una vez ganada NY, podría no tener presupuesto para pujar por LA.

La FCC desarrolló, con la ayuda de algunos expertos en teoría de juegos, una ingeniosa solución para resolver este problema: realizó una subasta simultánea. Se sacó a subasta simultáneamente tanto NY como LA. Los participantes podían pujar por cualquiera de las dos licencias. Si *AT&T* estaba pujando menos que la otra empresa por LA, siempre podía subir su oferta por LA o pujar por NY.

La subasta simultánea sólo acabó cuando ninguno de los postores estuvo dispuesto a subir el precio por ninguna de las licencias en venta. En la práctica, lo que ocurrió fue que la puja se dividió en rondas. En cada ronda, los jugadores podían subir o plantarse.

Mostraremos cómo funciona este tipo de subasta con el siguiente ejemplo. Al final de la ronda 4, *AT&T* es el mejor postor en el caso de NY y *MCI* es el mejor postor en el caso de LA.

	NY	LA
AT&T	6	7
MCI	5	8

En la puja de la ronda 5, *AT&T* podía pujar por LA y *MCI* podía decidir pujar por NY. No tiene sentido que *AT&T* puje de nuevo

por NY, puesto que ya es el mejor postor. Ídem de ídem en el caso de *MCI* y LA.

Imaginemos que sólo puja *AT&T*. En ese caso, el nuevo resultado podría ser:

	NY	LA
AT&T	6	9
MCI	5	8

Ahora *AT&T* es el mejor postor en el caso de ambas licencias. Pero la subasta aún no ha acabado. Sólo acaba cuando ninguna de las dos partes puja en una ronda. Como *AT&T* pujó en la ronda anterior, tiene que haber al menos una ronda más, y *MCI* tendrá la posibilidad de pujar. Si *MCI* no puja, la subasta ha acabado. Recuérdese que *AT&T* no puede pujar. Si *MCI* puja, por ejemplo, 7 por NY, la subasta continúa. En la ronda siguiente, *AT&T* podría pujar por NY y *MCI* tendría otra oportunidad para subir la puja por LA.

El objetivo del ejemplo anterior es aclarar las reglas de la subasta. Ahora le pedimos a usted que participe en la subasta empezando de cero. Para echarle una mano, compartiremos con usted nuestra información del mercado. Las dos empresas gastaron millones de dólares para prepararse para la subasta. Como parte de su preparación, averiguaron el valor que tenía para ambas cada una de las licencias y el valor que creían que tenía para su rival. He aquí las valoraciones:

	NY	LA
AT&T	10	9
MCI	9	8

Según la tabla anterior, *AT&T* valora ambas licencias más que *MCI*. Queremos que considere dada esta información. Además, las dos partes conocen estas valoraciones. *AT&T* no sólo conoce su valoración; también conoce la de *MCI* y sabe que *MCI* conoce la de *AT&T* y que *MCI* sabe que *AT&T* conoce la de *MCI*, y así sucesivamente. Todo el

mundo lo sabe todo. Naturalmente, este supuesto es extremo, pero las empresas gastaron una enorme cantidad de dinero en lo que se llama información competitiva, por lo que el supuesto de que cada una tuviera mucha información sobre la otra es bastante exacto.

Ahora ya conoce las reglas de la subasta y todas las valoraciones. Juguemos. Dado que somos unos caballeros, le dejaremos decir con quién va. ¿Con *AT&T*? Ha elegido bien. *AT&T* es la que tiene las valoraciones más altas, por lo que usted lleva, desde luego, la ventaja en este juego (si no ha elegido a *AT&T*, ¿le importaría volver a elegir?)

Ha llegado la hora de que haga su(s) puja(s). Anótelas. Nosotros hemos anotado la nuestra y puede fiarse de que la hemos anotado sin mirar lo que ha escrito usted.

Análisis del caso

Antes de revelarle nuestra puja, consideremos algunas opciones que puede haber probado usted.

¿Ha pujado 10 por NY y 9 por LA? En caso afirmativo, ha ganado, desde luego, las dos subastas. Pero no ha obtenido ningún beneficio. Éste es uno de los aspectos más sutiles de cómo pujar en una subasta. Si tiene que pagar lo que puja –como en este caso– no tiene mucho sentido que haga una puja igual al valor que tiene para usted la licencia. Piense que es como si pujara 10 dólares para ganar 10 dólares. El resultado es lo comido por lo servido.

La confusión que pudiera producirse aquí es que podría parecer que se saca algún otro premio, además del mero premio de ganar. O quizá que las valoraciones son las pujas máximas, pero no lo que usted cree que vale realmente el artículo, en cuyo caso también podría estar contento de ganar con una puja igual al valor que usted da al artículo.

No queremos que adopte ninguno de estos dos enfoques. Cuando decimos que su valoración es 10 en el caso de NY, lo que queremos decir con eso es que usted se conforma con 10 sin quejarse ni ganar. A un precio de 9,99 preferiría ganar, aunque sólo fuera por poco. A un precio de 10,01, preferiría no ganar, aunque la pérdida sería pequeña.

Teniendo en cuenta esta perspectiva, verá que pujar 10 en el caso de NY y 9 en el de LA es en realidad un caso de estrategia (débil-

mente) dominada. Con esta estrategia, tiene garantizado que acabará obteniendo cero. Éste es su resultado independientemente de que gane o pierda. Cualquier estrategia que le permita obtener algo mejor que cero y no perder nunca dinero dominará débilmente a la estrategia de pujar 10 y 9 de buenas a primeras.

Quizá haya pujado 9 en el caso de NY y 8 en el de LA. Si es así, ha hecho, desde luego, mejor que pujando 10 y 9. Con esas pujas, ganará en ambas subastas (no pujará una cantidad superior a sus valoraciones). Así que enhorabuena.

¿Qué tal le ha ido? Ha obtenido un beneficio de 1 en cada ciudad, o sea, de 2 en total. La cuestión fundamental es si puede irle mejor.

Evidentemente, no puede obtener un resultado mejor pujando 10 y 9; tampoco repitiendo sus pujas de 9 y 8. ¿Qué otras estrategias podría considerar? Supongamos que puja 5 y 5 (la forma en que se desarrolla el juego con otras apuestas es bastante parecida). Ha llegado el momento de revelarle nuestra puja: nosotros hemos comenzado con 0 (es decir, sin ninguna puja) en el caso de NY y 1 en el de LA. Dada la forma en que se ha desarrollado la primera ronda de pujas, usted es el mejor postor en ambas ciudades. Por tanto, no va a pujar en esta ronda (ya que no tiene sentido que suba su propia puja). Dado que nosotros estamos perdiendo en las dos ciudades, pujaremos de nuevo.

Examine la situación desde nuestra perspectiva. No podemos presentarnos ante nuestro director general con las manos vacías y decirle que nos retiramos de la subasta cuando las pujas eran de 5. Sólo podemos volver con las manos vacías si los precios suben a 9 y 8, en cuyo caso no merece la pena que pujemos más. Por tanto, subiremos nuestra puja por LA a 6. Dado que nuestra puja es mejor que la suya, la subasta se prolonga otro periodo (recuérdese que la subasta se prolonga otra ronda siempre que alguien puja). ¿Qué hará?

Imagine que puja por LA más que nosotros y ofrece 7. Cuando nos toque pujar a nosotros en la siguiente ronda, pujaremos por NY esta vez con una oferta de 6. Preferiríamos ganar NY con una puja de 6 que LA con una puja de 8. Naturalmente, usted puede pujar de nuevo más que nosotros por NY.

Verá a dónde nos lleva todo esto. Dependiendo de quién puje y cuándo, usted se llevará las dos licencias a los precios de 9 o 10 en el caso de NY y de 8 o 9 en el de LA. Este resultado no es, desde luego,

mejor que el que se obtenía cuando usted comenzó con una puja de 9 en el caso de NY y una de 8 en el de LA. No parece que nuestro experimento haya mejorado los resultados. Eso ocurre. Cuando se prueban diferentes estrategias, no se puede esperar que todas funcionen. Pero ¿podría haber hecho usted alguna otra cosa con la que el beneficio hubiera sido superior a 2?

Volvamos atrás y repitamos la última subasta. ¿Qué otra cosa podría haber hecho usted después de que nosotros pujamos 6 por LA? Recuerde que en ese momento usted era el mejor postor en el caso de NY con un precio de 5. En realidad, usted no podría haber hecho nada. Podría haber dejado de pujar. Nosotros no teníamos ningún interés en pujar por NY más que usted. Estábamos absolutamente encantados de conseguir la licencia LA a un precio de 6. La única razón para pujar de nuevo es que no podíamos irnos con las manos vacías, a menos, por supuesto, que los precios subieran hasta 9 y 8.

Si usted hubiera dejado de pujar, la subasta habría acabado entonces. Sólo habría conseguido una licencia, NY, a 5. Dado que a esa licencia le da un valor de 10, este resultado vale 5 para usted, lo que supone una gran mejora con respecto a la ganancia de 2 que espera obtener con las pujas de 9 y 8.

Póngase de nuevo en nuestro lugar. Sabemos que no podemos derrotarle en las dos licencias. Su valoración es más alta que la nuestra. Estamos más que contentos de irnos con una licencia a cualquier precio menor que 9 y 8.

Con toda esta práctica, deberíamos darle una última oportunidad de pujar y demostrar que comprende realmente cómo funciona este juego. ¿Esta listo? ¿Ha pujado 1 en el caso de NY y 0 en el de LA? Esperamos que sí, ya que nosotros hemos pujado 0 en el de NY y 1 en el de LA. En este momento, tenemos cada uno otra oportunidad de pujar (ya que las pujas de la ronda anterior significan que la subasta se prolonga). Usted no puede pujar por NY, puesto que ya es el mejor postor. ¿Y por LA? ¿Puja usted? Esperamos, desde luego, que no. Nosotros no hemos pujado. Por tanto, si usted no ha pujado, la subasta ha terminado. Recuerde que la subasta termina tan pronto como hay una ronda sin pujas. Si la subasta acaba en este momento, usted se va con una sola licencia, pero con el estupendo precio de 1 y, por tanto, acaba ganando 9.

Quizá sea frustrante que hayamos ganado la segunda licencia con 1 cuando usted le concede un valor muy superior a ése e incluso superior al que le concedemos nosotros. El siguiente análisis podría ayudarlo a tranquilizarse.

Antes de quedarnos sin ninguna licencia, pujaremos hasta 9 y 8. Si usted pretende negarnos cualquier licencia, tiene que estar dispuesto a pujar un total de 17. Ahora puede tener una licencia a un precio de 1. Por tanto, el verdadero coste de obtener la segunda licencia es de 16, que es muy superior al valor que tiene para usted.

Usted tiene una posibilidad. Puede conseguir una licencia a un precio de 1 o dos a un precio conjunto de 17. La mejor opción es conseguir una. El hecho de que pueda derrotarnos en las dos subastas no significa que deba.

A estas alturas, imaginamos que aún tiene algunas preguntas. Por ejemplo, ¿cómo podía saber que nosotros íbamos a pujar por LA y le íbamos a dejar la oportunidad de pujar por NY? Hay que reconocer que no lo sabía. Hemos tenido la suerte de que las cosas salieran bien en este caso. Pero aunque hubiéramos pujado ambos por NY en la primera ronda, no hubiera tardado demasiado en arreglarse todo.

Es posible que también esté preguntándose si esto es colusión. Estrictamente hablando, no. Aunque es cierto que las dos empresas acaban ganando (y que el vendedor es el gran perdedor), obsérvese que ninguna de las dos partes necesita ponerse de acuerdo. Cada una de ellas actúa en beneficio propio. *MCI* comprende por sí solo que no puede conseguir las dos licencias en la subasta. No es ninguna sorpresa, puesto que *AT&T* da más valor a cada una de las licencias. Por tanto, *MCI* se contentará con conseguir cualquiera de las dos. Por lo que se refiere a *AT&T*, puede darse cuenta de que el verdadero coste de la segunda licencia es la cantidad adicional que tendrá que pagar por las dos. Si puja más que *MCI* por LA, puede hacer subir el precio tanto de LA como de NY. El verdadero coste de conseguir la segunda licencia es 16, una cantidad superior a su valor.

Lo que hemos visto aquí suele llamarse cooperación tácita. Cada uno de los dos jugadores del juego comprende el coste a largo plazo de pujar por dos licencias y, por tanto, se da cuenta de la ventaja de conseguir una a un bajo precio. Si usted fuera el vendedor, querría evitar este resultado. Una solución es vender las dos licencias una

detrás de otra. Ahora, no funcionaría que *MCI* permitiera a *AT&T* llevarse la licencia NY por 1. La razón se halla en que *AT&T* aún tendría todos los incentivos del mundo para ir a por la licencia LA en la siguiente subasta. La diferencia fundamental es que *MCI* no puede dar marcha atrás y volver a pujar en la subasta por NY, por lo que *AT&T* no tiene nada que perder cuando puja por la licencia LA.

La enseñanza más general de este caso es que cuando se combinan dos juegos en uno, es posible emplear estrategias que sirven para los dos juegos. Cuando *Fuji* entró en el mercado de películas de Estados Unidos, *Kodak* tenía la posibilidad de responder en Estados Unidos o en Japón. Mientras que iniciar una guerra de precios en Estados Unidos habría tenido costes para *Kodak*, iniciarla en Japón tenía costes para *Fuji* (y no para *Kodak*, que tenía poca cuota de mercado en Japón). Así pues, la interacción entre múltiples juegos jugados simultáneamente hace posible el castigo y la cooperación que, de no ser así, serían imposibles, al menos sin una colusión explícita.

Moraleja: si no le gusta al juego al que está jugando, busque un juego más grande.

Para más casos prácticos de subastas, eche una ojeada al capítulo 14: «El duelo más seguro», «El riesgo de ganar» y «¿Cuánto vale un dólar?»

11 La negociación

El flamante líder de un sindicato asistió a su primera ronda de difíciles negociaciones en la sala de juntas de la empresa. Nervioso e intimidado por el entorno, soltó su demanda: «Queremos ganar diez euros por hora, o si no…».

«¿O si no qué?, le preguntó desafiante el director.
El líder sindical contestó: «Nueve euros con cincuenta».

Pocos líderes sindicales se echan atrás tan deprisa, y los empresarios tienen que invocar la amenaza de la competencia china, no su propio poder, para conseguir concesiones salariales. Pero la situación plantea algunos interrogantes interesantes sobre el proceso de negociación. ¿Se llegará a un acuerdo? ¿Se llegará amigablemente o sólo después de una huelga? ¿Quién cederá y cuándo? ¿Qué trozo del pastel objeto de la negociación obtendrá cada una de las partes?

En el capítulo 2, esbozamos la sencilla historia del juego del ultimátum. El ejemplo ilustraba el principio estratégico de mirar hacia delante y razonar hacia atrás. Para destacar este principio sacrificamos muchas circunstancias propias de un proceso de negociación. En este capítulo, utilizamos el mismo principio, pero prestando más atención a las cuestiones que surgen durante las negociaciones en el mundo de los negocios, en la política y en otros ámbitos.

Comenzamos recapitulando la idea básica en el contexto de las negociaciones salariales entre un sindicato y una empresa. Para mirar

hacia delante y razonar hacia atrás, es útil partir de un determinado punto del futuro, por lo que vamos a pensar en una empresa que tiene un final natural, por ejemplo, un hotel situado en un centro turístico que sólo abre en verano. La temporada dura 101 días. El hotel obtiene unos beneficios de 1.000 euros cada día que permanece abierto. Al comienzo de la temporada, el sindicato se enfrenta a la dirección con motivo de los salarios. El sindicato plantea su demanda. La dirección la acepta o la rechaza y vuelve al día siguiente con una contraoferta. El hotel no puede abrir hasta que se llegue a un acuerdo.

Supongamos primero que las negociaciones se han prolongado tanto que aunque se llegue a un acuerdo en la ronda siguiente, el hotel sólo podrá abrir el último día de la temporada. En teoría, las negociaciones no durarán tanto, pero debido a la lógica de mirar hacia delante y razonar hacia atrás, lo que ocurre realmente se rige por un duro proceso que comienza en este extremo. Supongamos que le toca al sindicato presentar su demanda. A estas alturas, la dirección debería aceptar cualquier cosa, ya que es mejor que nada. Por tanto, el sindicato puede conseguir los 1.000 euros que pedía.*

Veamos ahora qué ocurre el penúltimo día de la temporada, que es cuando le toca a la dirección hacer una oferta. Sabe que el sindicato siempre puede rechazarla, dejar que el proceso se prolongue hasta el último día y conseguir 1.000 euros. Por tanto, la dirección no puede ofrecer menos de eso. Y el sindicato no puede conseguir más de 1.000 euros el último día, por lo que la dirección no necesita ofrecer más el día anterior.† Por tanto, la oferta de la dirección en esta fase está clara: pide la mitad de los 2.000 euros de beneficios de los dos últimos días. Cada una de las partes obtiene 500 euros diarios.

Razonemos hacia atrás un día más. Por la misma razón, el sindicato ofrecerá a la dirección 1.000 euros y pedirá 2.000; de esa forma

---

* Podríamos postular el supuesto más realista de que la dirección necesitara obtener un mínimo, por ejemplo, 100 euros, pero eso no haría más que complicar la aritmética y no cambiaría la idea básica de la historia. Ésta es la misma cuestión que analizamos en el juego original del ultimátum. Hay que darle a la otra parte lo suficiente para que no rechace la oferta por despecho.

† Una vez más, hay que darle algo a la dirección, pero lo dejaremos de lado para simplificar la exposición.

el sindicato conseguirá 667 euros diarios y la dirección 333. Mostramos todo el proceso en la tabla siguiente:

Rondas sucesivas de negociaciones salariales (en euros)

		Proporción del sindicato		**Proporción de la empresa**	
Días que faltan	**Oferta de**	**Total**	**Diaria**	**Total**	**Diaria**
1	Sindicato	1.000	1.000	0	0
2	Empresa	1.000	500	1.000	500
3	Sindicato	2.000	667	1.000	333
4	Empresa	2.000	500	2.000	500
5	Sindicato	3.000	600	2.000	400
…					
100	Empresa	50.000	500	50.000	500
101	Sindicato	51.000	505	50.000	495

Cada vez que el sindicato hace una oferta, tiene una ventaja, que se debe a su capacidad para hacer la última oferta de o todo o nada. Pero la ventaja va disminuyendo a medida que aumenta el número de rondas. Al comienzo de la temporada de 101 días, las posturas de las dos partes son casi idénticas: 505 euros frente a 495. El reparto sería casi idéntico si fuera la dirección la que hiciera la última oferta o, de hecho, si no hubiera ninguna regla rígida, como que sólo se puede hacer una oferta al día, que las ofertas deben ser alternas, etc.[1]

En el apéndice de este capítulo mostramos cómo se generaliza este modelo para incluir las negociaciones en las que no hay un último periodo predeterminado. Las restricciones que hemos impuesto –que las ofertas tienen que ser alternas y que hay un horizonte finito conocido– son meros recursos para ayudarnos a mirar hacia delante. Son inocuas cuando transcurre poco tiempo entre una y otra oferta y el horizonte de negociación es largo: en estos casos, el principio de mirar hacia delante y razonar hacia atrás lleva a una sencilla y atractiva regla: dividir el total por la mitad.

La teoría hace una segunda predicción: se llegará a un acuerdo el primer día de las negociaciones. Dado que ambas partes miran

hacia delante para predecir el mismo resultado, no hay razón alguna para que no se pongan de acuerdo y pierdan conjuntamente 1.000 euros al día. No todas las negociaciones entre los sindicatos y las empresas tienen un comienzo tan feliz. A veces se rompen las negociaciones, hay huelgas o cierres patronales y los acuerdos favorecen a una de las dos partes. Profundizando en nuestro ejemplo y cambiando algunas de las premisas, podemos explicar estos hechos.

El sistema de handicaps en las negociaciones

Uno de los elementos importantes que determinan el reparto del pastel es el coste que tiene la espera para cada una de las partes. Aunque las dos pierdan lo mismo, puede ocurrir que una de ellas tenga otras alternativas que la ayuden a recuperar en parte esta pérdida. Supongamos que los trabajadores pueden ganar 300 euros al día realizando otras actividades fuera de la empresa mientras transcurren las negociaciones con la dirección del hotel. Ahora, cada vez que le toque a la empresa hacer una oferta, tendrá que ofrecer al sindicato no sólo lo que éste podría conseguir un día más tarde sino también como míni-

Rondas sucesivas de negociaciones salariales
(sin actividades fuera de la empresa) (en euros)

		Proporción del sindicato		Proporción de la empresa	
Días que faltan	**Oferta de**	**Total**	**Diaria**	**Total**	**Diaria**
1	Sindicato	1.000	1.000	0	0
2	Empresa	1.300	650	700	350
3	Sindicato	2.300	767	700	233
4	Empresa	2.600	650	1.400	350
5	Sindicato	3.600	720	1.400	280
…					
100	Empresa	65.000	650	35.000	350
101	Sindicato	66.000	653	35.000	347

mo los 300 euros por el día en cuestión. Las cifras de nuestra tabla cambian a favor del sindicato; las mostramos en una nueva tabla. Una vez más, se llega a un acuerdo al comienzo de la temporada y sin ninguna huelga, pero el resultado es mucho mejor para el sindicato.

Este resultado puede considerarse una modificación natural del principio del reparto equitativo, que tiene en cuenta la posibilidad de que las partes inicien el proceso con diferentes *handicaps*, como en el golf. El sindicato comienza con 300 euros, que es la cantidad que podrían ganar sus afiliados fuera de la empresa. Quedan 700 euros para negociar y, como el principio es repartirlos por igual, cada una de las partes obtiene 350. El sindicato consigue 650 y la dirección 350 solamente.

En otras circunstancias, la dirección podría tener una ventaja. Por ejemplo, podría mantener abierto el hotel con esquiroles mientras siguen su curso las negociaciones con el sindicato. Pero como esos trabajadores son menos eficientes o hay que pagarles más o como algunos huéspedes son reacios a cruzar las líneas de piquetes del sindicato, la dirección sólo obtiene unos beneficios de 500 euros al día. Supongamos que los trabajadores no tienen ninguna posibilidad de obtener otros ingresos fuera de la empresa. Una vez más, la empresa llegará inmediatamente a un acuerdo con el sindicato sin que se llegue a la huelga. Pero la perspectiva de que la empresa utilice esquiroles dará a la dirección una ventaja en las negociaciones, por lo que conseguirá 750 euros al día, mientras que el sindicato obtendrá 250.

Si los trabajadores tienen la posibilidad de ganar 300 euros fuera de la empresa *y* la dirección puede mantener abierto el hotel y obtener unos beneficios de 500 euros durante las negociaciones, sólo quedarán 200 para negociar. Se repartirán equitativamente los 200 euros, por lo que la dirección obtendrá 600 y el sindicato 400. La idea general es que cuanto más pueda obtener una de las partes en ausencia de un acuerdo, mayor será el trozo que se lleve del pastel que esté negociándose.

Medición del pastel

El primer paso en toda negociación es medir el pastel correctamente. En el ejemplo que acabamos de poner, las dos partes no están negociando en realidad 1.000 euros. Si llegan a un acuerdo, pueden repar-

tirse 1.000 euros al día. Pero si no llegan a un acuerdo, el sindicato tiene un colchón de 300 euros y la dirección tiene un colchón de 500. Por tanto, con un acuerdo sólo obtienen 200 euros más. En este caso, lo mejor es pensar que el trozo del pastel es de 200 euros. En términos más generales, el trozo del pastel se mide a partir del valor que se crea cuando las dos partes llegan a un acuerdo en comparación con la situación en la que no llegan a un acuerdo.

En la jerga de las negociaciones, el colchón de 300 euros del sindicato y el de 500 de la dirección se llaman MAAN, término acuñado por Roger Fisher y William Ury. Significa «mejor alternativa a un acuerdo negociado»[2] (también puede imaginar que significa mejor alternativa a que no haya acuerdo). Es el mejor resultado que podemos obtener si no llegamos a un acuerdo con la otra parte.

Dado que todo el mundo puede conseguir su MAAN sin tener que negociar, el fin de las negociaciones es ver cuánto valor puede crearse por encima del valor de sus MAAN. La mejor forma de medir el pastel es ver cuánto valor puede crearse además de dar a todo el mundo su MAAN. Esta idea es profunda, pero a la vez aparentemente simple. Para ver lo fácil que es perder de vista las MAAN, consideremos el siguiente problema de negociación adaptado de un caso de la vida real.

Dos empresas, una situada en Dallas y la otra en San Francisco, tenían el mismo abogado, cuyo bufete se encontraba en Nueva York. Coordinando sus agendas, el abogado podía hacer la ruta triangular Nueva York-Houston-San Francisco-Nueva York, en lugar de hacer dos viajes distintos.

Las tarifas de ida eran las siguientes:

NY–Houston	666 $
Houston–SF	909 $
SF–NY	1.243 $
Total:	2.818 $

El coste total del viaje era de 2.818 dólares. Si el abogado hubiera hecho cada uno de los viajes por separado, las tarifas de ida y vuelta habrían sido exactamente el doble de las tarifas de ida (ya que no había tiempo de reservar el vuelo con antelación).

Nuestra cuestión es cómo podrían negociar las dos empresas el reparto de la tarifa aérea. Nos damos cuenta de que en este caso hay poco en juego, pero es el principio lo que estamos buscando. Lo más sencillo sería dividir la tarifa en dos: 1.409 dólares para cada una de las dos empresas: Houston y San Francisco.* Ante esa propuesta, Houston podría muy bien decir: tenemos un problema. Habría sido más barato para Houston haber pagado ella sola el viaje de ida y vuelta a Houston. Esa tarifa sólo es el doble de 666 dólares, o sea, 1.332. Por lo tanto, Houston nunca aceptaría ese reparto.

Otra solución es que Houston pague la parte Nueva York–Houston, que SF pague la parte SF-NY y que los dos se repartan la parte Houston-SF. Con esta solución, SF pagaría 1.697,50 dólares y Houston pagaría 1.120,50.

Las dos empresas también podrían acordar repartirse los costes totales proporcionalmente, en función de sus dos tarifas de ida y vuelta. En este plan, SF pagaría 1.835 dólares, alrededor del doble que Houston, que pagaría 983.

Cuando nos enfrentamos a esta cuestión, tendemos a hacer propuestas *ad hoc*, unas más razonables que otras. Nuestra solución preferida es comenzar con la perspectiva de la MAAN y medir el pastel. ¿Qué ocurrirá si las dos empresas no consiguen ponerse de acuerdo? El colchón es que el abogado haría dos viajes distintos. En ese caso, el coste sería de 1.332 dólares para Houston y de 2.486 para SF, lo que hace un total de 3.818. Recuérdese que la ruta triangular sólo cuesta 2.818. Ésta es la cuestión fundamental: el coste adicional de hacer dos viajes de ida y vuelta con respecto a la ruta triangular es de 1.000 dólares. Ése es el pastel.

El valor de llegar a un acuerdo es que crea un ahorro de 1.000 dólares que de otro modo se perderían. Cada una de las dos empresas tiene la misma capacidad para llegar a ese acuerdo. Por tanto, en la medida en que cada una de ellas sea igual de paciente en las negociaciones, es de esperar que se repartan esta cantidad equitativamente.

---

* Si el lector pensara que el abogado podría facturar simplemente 1.332 dólares al cliente de Houston (la tarifa de ida y vuelta) y 2.486 al de San Francisco (la tarifa de ida y vuelta) y embolsarse la diferencia, quizá hiciera carrera en *Enron*. ¡Ay! Demasiado tarde.

Cada una de las partes ahorraría 500 dólares con respecto a la tarifa de ida y vuelta: Houston pagaría 832 dólares y SF pagaría 1.986.

Verá el lector que, con esta solución, Houston paga mucho menos que con cualquiera de las otras. Indica, al mismo tiempo, que el reparto entre dos empresas no debe basarse en el número de kilómetros o en las tarifas relativas. Aunque la tarifa a Houston sea más baja, eso no significa que la empresa de Houston deba acabar recibiendo una parte menor del ahorro. Recuérdese que si no se ponen de acuerdo, se pierden los 1.000 dólares. Nos gustaría pensar que éste es un caso en el que usted quizá empezó con una de las respuestas alternativas, pero que una vez visto cómo se aplican las MAAN y cómo se mide el pastel correctamente, está convencido de que la nueva respuesta es el resultado más equitativo. Si empezó planteando desde el principio que Houston pagaría 832 dólares y SF pagaría 1.986, nos quitamos el sombrero. Resulta que esta solución para repartir los costes se remonta al principio del Talmud para dividir el tejido.[3]

En las negociaciones que hemos analizado, las MAAN eran fijas. El sindicato podía conseguir 300 dólares y la dirección, 500. Las tarifas aéreas de ida y vuelta de NY-Houston y de NY–SF venían dadas exógenamente. En otros casos, las MAAN no son fijas. Eso brinda la posibilidad de utilizar la estrategia de influir en las MAAN. En términos generales, querremos aumentar nuestra MAAN y reducir la del adversario. A veces estos dos objetivos están en conflicto. A continuación pasamos a analizar este tema.

«Esto te dolerá más a ti que a mí»

Cuando, en una negociación estratégica, una de las partes observa que el hecho de tener una oportunidad mejor al margen de la negociación le permite obtener un resultado mejor en la negociación, buscará jugadas estratégicas que mejoren sus oportunidades externas. Observará, además, que lo importante es la oportunidad externa que tiene *en relación* con la de su rival. Obtendrá mejores resultados en la negociación aunque adquiera un compromiso o haga una amenaza que reduzca las oportunidades que tienen las dos partes al margen

de la negociación, siempre y cuando eso perjudique más las oportunidades de su rival que las suyas.

En nuestro ejemplo, cuando los trabajadores podían ganar 300 euros al día fuera de la empresa y la empresa podía obtener unos beneficios de 500 al día recurriendo a esquiroles, el resultado de la negociación era 400 euros para el sindicato y 600 para la empresa. Supongamos ahora que los trabajadores renuncian a 100 euros diarios de los ingresos que pueden obtener fuera para formar más piquetes y que, en consecuencia, la empresa obtiene diariamente 200 euros menos de beneficios. En ese caso, el sindicato parte en el proceso de negociación con 200 euros (300 menos 100) y la empresa con 300 (500 menos 200). Los dos puntos de partida suman 500 y los 500 restantes de beneficios diarios generados por las operaciones normales del hotel se reparten a partes iguales entre ellos. Por tanto, el sindicato obtiene 450 y la empresa 550. La amenaza del sindicato de perjudicar a los dos (pero más a la empresa) le ha permitido obtener 50 euros más.

Los jugadores profesionales de béisbol de Estados Unidos emplearon exactamente esa táctica en las negociaciones salariales de 1980. Se declararon en huelga durante la temporada de juego, volvieron a jugar al comienzo de la temporada normal y amenazaron con declararse de nuevo en huelga a finales de temporada. Para comprobar que eso «perjudica más a los clubes», téngase en cuenta que durante la temporada de juego los jugadores no cobran, mientras que los clubes obtienen ingresos de los turistas y de los aficionados esporádicos. Durante la temporada normal, los jugadores ganan lo mismo todas las semanas. Los ingresos que obtienen los clubes por las entradas y la televisión son bajos al principio y aumentan considerablemente hacia el final de la temporada. Por tanto, la pérdida que experimentan *en relación* con la de los jugadores es mayor durante la temporada de juego y de nuevo al final de la temporada. Parece que los jugadores sabían cuál era la mejor estrategia.[4]

Los clubes cedieron justo antes de la segunda convocatoria de huelga, pero la primera ya se había llevado a cabo. Nuestra teoría de mirar hacia delante y razonar hacia atrás es, pues, claramente incompleta. ¿Por qué no se llega siempre a un acuerdo antes de que alguien salga perjudicado? ¿Por qué hay huelgas?

Política suicida y huelgas

Antes de que expire un convenio colectivo, el sindicato y la empresa comienzan a negociar otro nuevo. Pero durante este periodo no hay ninguna prisa por llegar a un acuerdo. El trabajo sigue adelante, no hay pérdidas de producción ni una ventaja aparente en llegar antes o después a un acuerdo. Podría parecer que cada una de las partes debe esperar hasta el último momento para formular su demanda justo antes de que esté a punto de expirar el convenio y se avecine una huelga. Eso ocurre a veces, pero a menudo se llega mucho antes a un acuerdo.

De hecho, retrasar un acuerdo puede tener costes incluso durante la fase tranquila en la que aún está vigente el convenio. Todo proceso de negociación tiene sus propios riesgos. Puede ocurrir que se interprete erróneamente la impaciencia de la otra parte o las oportunidades exteriores, puede haber tensión y choques de personalidades y puede sospecharse que la otra parte no está negociando de buena fe. El proceso de negociación puede romperse a pesar de que las dos partes deseen que tenga éxito.

Aunque deseen que tenga éxito, el éxito puede significar cosas distintas para cada una. Las dos partes no siempre miran hacia delante y ven el mismo final. Pueden no tener la misma información o no compartir los mismos puntos de vista, por lo que ven las cosas de forma distinta. Cada una de ellas debe adivinar el coste que tiene la espera para la otra. Como la parte para la que el coste de la espera es bajo obtiene mejores resultados, a las dos les conviene decir que su coste es bajo. Pero estas afirmaciones no se interpretarán literalmente; tienen que demostrarse. La forma de demostrar que los costes de la espera son bajos es comenzar a incurrir en estos costes y después demostrar que se puede aguantar más tiempo, o bien correr un riesgo mayor de incurrir en estos costes: después de todo, cuando los costes son bajos, es aceptable correr más riesgos. Es el hecho de que las dos partes no tengan la misma opinión de cómo acabarán las negociaciones lo que provoca el comienzo de una huelga.

Pensemos en las huelgas como un ejemplo de envío de señales. Aunque cualquier persona puede afirmar que ir a la huelga o aceptar una huelga tiene un bajo coste para ella, la mejor demostración

posible de que esto es cierto es yendo a la huelga. Los hechos dicen, como siempre, más que las palabras. Y, como siempre, la transmisión de información por medio de señales tiene un coste, o sea, un sacrificio de eficiencia. Tanto a la empresa como a los trabajadores les gustaría poder demostrar que la huelga tiene unos costes muy bajos para ellos sin tener que provocar todas las pérdidas que conlleva la interrupción del trabajo.

La situación está hecha a medida para el ejercicio de una política suicida. El sindicato podría amenazar con interrumpir inmediatamente las conversaciones y convocar una huelga, pero las huelgas también tienen costes para los trabajadores. Mientras haya tiempo para seguir negociando, esa amenaza tan grave carece de credibilidad. Pero una amenaza menos grave puede ser creíble: la tensión va en aumento, los ánimos se van caldeando y puede ocurrir que se rompan las negociaciones aunque el sindicato no lo desee realmente. Si eso le preocupa más a la dirección de la empresa que al sindicato, es una buena estrategia desde el punto de vista del sindicato. El razonamiento es el mismo en el caso contrario; la estrategia de la política suicida es un arma para la parte más fuerte de las dos, a saber, para la que menos tema que se rompan las negociaciones.

A veces las negociaciones salariales continúan incluso después de que haya expirado el convenio, pero sin huelga, y el trabajo continúa en los términos del antiguo convenio. Este arreglo podría parecer mejor, ya que la maquinaria y los trabajadores no están parados y no se pierde producción. Pero una de las partes, normalmente el sindicato, está tratando de que se revisen las condiciones del convenio a su favor y para ella este arreglo es especialmente desfavorable.[*] ¿Por qué va a ceder la dirección? ¿Por qué no va dejar que las negociaciones se eternicen mientras el antiguo convenio siga en vigor *de facto*?

En esta situación, la amenaza es de nuevo la probabilidad de que se rompa el proceso de negociación y pueda haber una huelga. El sin-

---

[*] Una explicación es que los trabajadores están esperando el momento oportuno para hacer huelga. Los trabajadores de *UPS* que vayan a la huelga justo antes de Navidad causarán muchos más perjuicios a la empresa que los trabajadores que vayan a la huelga en la canícula de agosto.

dicato practica una política suicida, pero ahora la practica después de que haya expirado el convenio. Se acabó el tiempo de las negociaciones. Seguir trabajando cuando ha expirado el convenio mientras las negociaciones siguen su curso se considera en general un signo de debilidad del sindicato. Tiene que existir la posibilidad de llevar a cabo una huelga para inducir a la empresa a satisfacer las demandas del sindicato.

Cuando se declara de verdad la huelga, ¿qué hace que persista? La clave del compromiso es limitar la amenaza para que sea creíble. La política suicida consiste en decidir diariamente si se mantiene o no la huelga. La amenaza de que no se volverá nunca al trabajo no sería creíble, sobre todo si la dirección está a punto de satisfacer las demandas del sindicato. Sin embargo, esperar un día o una semana más es una amenaza creíble. Las pérdidas que experimentan los trabajadores son menores que lo que pueden conseguir. Siempre que crean que acabarán ganando (y pronto), les merece la pena esperar. Si las expectativas de los trabajadores son ciertas, a la dirección le resultará más barato ceder y, de hecho, debe ceder inmediatamente. En ese caso, la amenaza de los trabajadores no les costaría nada. El problema es que la empresa puede no ver la situación de la misma forma. Si cree que los trabajadores están a punto de rendirse, merece la pena perder un día o una semana más de beneficios y conseguir un convenio más favorable. De esta forma, las dos partes siguen resistiendo y la huelga continúa.

Ya hemos dicho anteriormente que el riesgo de una política suicida es la probabilidad de que ambas partes se precipiten juntas por una resbaladiza pendiente. A medida que continúa el conflicto, las dos partes corren el riesgo de sufrir grandes pérdidas con una probabilidad baja, pero creciente. Es esta creciente exposición al riesgo la que induce a una de las partes a echarse atrás. Una política suicida en forma de huelga impone costes de forma distinta, pero el efecto es el mismo. Cuando comienza una huelga, en lugar de haber una pequeña probabilidad de sufrir grandes pérdidas, hay una elevada probabilidad, incluso certeza, de sufrir pequeñas pérdidas. A medida que continúa la huelga, las pequeñas pérdidas aumentan, al igual que la probabilidad de despeñarse por el precipicio. La forma de demostrar determinación es aceptar más riesgos o ver cómo van

aumentando las pérdidas causadas por la huelga. Sólo cuando una de las partes descubra que la otra es realmente la más fuerte, decidirá echarse atrás. La fuerza puede adoptar muchas formas. Puede ocurrir que la espera tenga menos costes para una de las partes, quizá porque tiene alternativas más valiosas; que ganar sea muy importante, quizá porque haya que negociar después con otros sindicatos; que perder sea muy caro, en cuyo caso las pérdidas causadas por la huelga no parecerán tan grandes.

Una política suicida también se emplea en las negociaciones entre países y entre empresas. Cuando Estados Unidos trata de conseguir que sus aliados paguen una parte mayor de los gastos de defensa, su posición en la negociación es débil mientras sigue en vigor un contrato que ya ha expirado. El viejo acuerdo en el que Estados Unidos lleva todo el peso de la defensa sigue vigente entretanto y los aliados de Estados Unidos están encantados de dejar que se prolonguen las negociaciones. ¿Puede –y debe– recurrir Estados Unidos a una política suicida?

El riesgo y la política suicida cambian el proceso de negociación de una manera fundamental. En los ejemplos anteriores en los que las partes iban alternando sus ofertas, la perspectiva de lo que iba a ocurrir después las inducía a llegar a un acuerdo en la primera ronda. Un aspecto integral de una política suicida es que a veces las partes se despeñan de verdad. Las negociaciones pueden interrumpirse y puede haber huelgas. Es posible que las dos partes lo lamenten sinceramente, pero estas situaciones tienen su propia inercia y, sorprendentemente, pueden durar mucho tiempo.

Negociaciones simultáneas sobre muchas cuestiones

En nuestro análisis de las negociaciones, hasta ahora nos hemos fijado únicamente en una dimensión, a saber, la cantidad total de dinero y su reparto entre las dos partes. En realidad, una negociación tiene muchas dimensiones: al sindicato y a la empresa les preocupan no sólo los salarios sino también los seguros médicos, los planes de pensiones, las condiciones de trabajo, etc. A Estados Unidos y a sus socios comerciales les preocupan no sólo las emisiones totales de

CO_2 sino también cómo se distribuyen. En principio, muchas de estas cuestiones pueden reducirse a una cantidad equivalente de dinero, pero con una importante diferencia: puede ocurrir que cada una de las partes valore las cuestiones de forma distinta.

Esas diferencias brindan nuevas posibilidades para llegar a acuerdos mutuamente aceptables. Supongamos que la empresa puede lograr un seguro médico de grupo mejor que el que pueden conseguir los trabajadores por su cuenta: por ejemplo, 1.000 euros al año en lugar de 2.000 en el caso de una familia de cuatro miembros. Los trabajadores preferirían tener cobertura sanitaria a tener 1.500 euros anuales más de salarios y la empresa también preferiría ofrecer cobertura sanitaria a dar 1.500 euros más de salarios. Podría parecer que los negociadores deberían meter todas estas cuestiones de interés mutuo en un mismo saco y aprovechar la diferencia entre sus valoraciones relativas para lograr unos resultados mejores para todo el mundo. Esta solución da resultado en algunos casos; por ejemplo, las negociaciones generales llevadas a cabo para liberalizar el comercio en el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT) y su sucesor, la Organización Mundial del Comercio, han tenido más éxito que las negociaciones centradas únicamente en sectores o en productos concretos.

Sin embargo, metiendo todas las cuestiones en un mismo saco es posible utilizar una negociación para amenazar en otra. Por ejemplo, Estados Unidos puede conseguir más concesiones en las negociaciones para que Japón abra su mercado a sus exportaciones si amenaza con romper las relaciones militares y exponer a Japón al riesgo de sufrir una agresión de Corea o de China. Estados Unidos no tiene interés en que ocurra eso; sería meramente una amenaza para inducir a Japón a hacer concesiones económicas. Por tanto, Japón pondría mucho empeño en que las cuestiones económicas y las militares se negociasen por separado.[5]

Las virtudes de una huelga virtual

En nuestro análisis de las negociaciones tampoco hemos tenido en cuenta sus consecuencias sobre aquellos jugadores que no son parte del acuerdo. Cuando los trabajadores de *UPS* se declaran en huelga,

los clientes no reciben sus paquetes. Cuando los trabajadores encargados de transportar los equipajes en *Air France* se declaran en huelga, arruinan las vacaciones de los turistas. Una huelga no sólo perjudica a las dos partes de las negociaciones. La falta de acuerdo sobre el calentamiento del planeta y las emisiones de CO_2 podría ser devastadora para las generaciones futuras (que no se sientan en la mesa de negociaciones).

Pero las partes negociadoras tienen que estar dispuestas a romper las negociaciones con el fin de demostrar la fuerza de su MAAN o para perjudicar más a la otra parte. Incluso en el caso de una huelga normal, los daños colaterales pueden eclipsar fácilmente las dimensiones del conflicto. Hasta que intervino el presidente Bush el 3 de octubre de 2002, invocando la ley Taft-Hartley, los diez días de huelga de los trabajadores portuarios interrumpieron la economía de Estados Unidos y causaron unas pérdidas de más de 10.000 millones de dólares. El motivo del conflicto eran 20 millones de dólares de incrementos de la productividad. El daño colateral fue *500 veces* mayor que las cantidades por las que se peleaban los trabajadores y las empresas.

¿Pueden las dos partes dirimir sus diferencias de alguna forma sin imponernos a todos los demás unos costes tan altos? Resulta que existe desde hace más de cincuenta años una ingeniosa idea para eliminar casi por completo todo el despilfarro de las huelgas y de los cierres patronales sin alterar el poder relativo de negociación de trabajadores y los empresarios.[6] En lugar de declarar una huelga tradicional, la idea es declarar una huelga *virtual* (o un cierre patronal virtual), en la que los trabajadores siguen trabajando como siempre y la empresa sigue produciendo como siempre. El truco está en que durante la huelga virtual ninguna de las partes cobra.

En una huelga normal, los trabajadores pierden sus salarios y los empresarios pierden sus beneficios. Por tanto, durante una huelga virtual, los trabajadores trabajarían a cambio de nada y el empresario renunciaría a todos sus beneficios. Los beneficios podrían ser demasiado difíciles de medir y los beneficios a corto plazo también podrían subestimar el verdadero coste que tiene la huelga para la empresa. En lugar de eso, la empresa renuncia a todos sus ingresos. En cuanto al destino del dinero, los ingresos podrían ir a parar al Estado o a una institución benéfica. También podrían ir a los clientes rega-

lándoles el producto. Durante una huelga virtual, no se perturba al resto de la economía. El consumidor no se queda sin servicio. La empresa y el sindicato son los que pierden, por lo que tienen un incentivo para ponerse de acuerdo, pero el Estado, las instituciones benéficas o los clientes reciben unos beneficios inesperados.

Una huelga normal (o un cierre patronal normal que inicia la empresa para adelantarse a una huelga) puede acabar para siempre con la clientela y poner en riesgo el futuro de toda la empresa. La liga nacional de hockey de Estados Unidos impuso un cierre patronal en respuesta a una amenaza de huelga durante la temporada 2004-2005. Se perdió toda la temporada, no hubo copa Stanley y los niveles de asistencia a los partidos tardaron mucho tiempo en recuperarse una vez resuelto finalmente el conflicto.

Una huelga virtual no es simplemente una idea sensacional a la espera de ponerse a prueba. Durante la Segunda Guerra Mundial, la marina de Estados Unidos utilizó una huelga virtual para resolver un conflicto laboral en la planta de válvulas de la Jenkins Company en Bridgeport (Connecticut). También se recurrió a una huelga virtual en la huelga de los autobuses de Miami de 1960. En este caso, los clientes viajaban gratis.

En 1999, los pilotos y los asistentes de vuelo de *Meridiana Airline* convocaron la primera huelga virtual de Italia. Los empleados trabajaron como siempre, pero sin cobrar, y *Meridiana* donó a instituciones benéficas los ingresos generados por sus vuelos. La huelga virtual funcionó exactamente conforme a lo previsto. Los vuelos en los que se hizo huelga virtual no se interrumpieron. Otras huelgas de transporte italianas han seguido el ejemplo de *Meridiana.* En 2000, el sindicato del transporte de Italia gastó 100 millones de liras como consecuencia de una huelga virtual llevada a cabo por 300 pilotos afiliados. La huelga virtual de los pilotos brindó una oportunidad para las relaciones públicas, ya que el dinero gastado se utilizó para comprar un carísimo dispositivo médico para un hospital infantil. En lugar de destruir la demanda de los consumidores, como en el cierre patronal de la NHL de 2004-2005, los beneficios imprevistos de la huelga virtual permiten aumentar la reputación de la marca.

La oportunidad que brindan las huelgas virtuales para las relaciones públicas puede hacer, contra toda lógica, que sean más difíciles

de llevar a cabo. De hecho, las huelgas a menudo se realizan para causar molestias a los consumidores y llevarlos a presionar a las empresas para que lleguen a un acuerdo. Por tanto, los beneficios a los que se pide que renuncie un empresario pueden no ser iguales a los verdaderos costes de una huelga tradicional. Es notable que, en los cuatro ejemplos históricos, la empresa acordara renunciar a una cantidad superior a sus beneficios y renunciara a todos los ingresos brutos generados por todas las ventas durante el tiempo que duró la huelga.

¿Por qué razón podrían los trabajadores aceptar trabajar a cambio de nada? Por la misma por la que están dispuestos a hacer huelga ahora: para perjudicar a la empresa y demostrar que para ellos esperar tiene un coste bajo. De hecho, durante una huelga virtual puede ocurrir que los trabajadores trabajen *más* porque todas las ventas adicionales representan un daño adicional para el fabricante, que tiene que renunciar a todos los ingresos generados por las ventas.

Nuestro objetivo es reproducir los costes y los beneficios que tienen las negociaciones para las partes sin que nadie más resulte perjudicado. En la medida en que las dos partes tienen las mismas MAAN en la huelga virtual que en la real, no tiene ninguna ventaja emplear la huelga real en lugar de la virtual. El momento en que debe declararse una huelga virtual es cuando las dos partes aún siguen negociando. En lugar de esperar a que la huelga sea real, el sindicato y la empresa podrían acordar de antemano emplear una huelga virtual si fracasan sus siguientes negociaciones. Las ventajas que puede tener la eliminación de toda la ineficiencia de las huelgas y los cierres patronales tradicionales justifican los intentos de probar esta nueva versión para gestionar los conflictos laborales.

Caso práctico: ¿es mejor dar que recibir?

Recuérdese nuestro problema de negociación en el que la dirección de un hotel y sus trabajadores negociaban el reparto de los beneficios de la temporada. Ahora, en lugar de que las dos partes vayan alternándose las ofertas, imaginemos que *sólo* puede hacer ofertas la dirección del hotel y que los representantes de los trabajadores sólo pueden aceptarlas o rechazarlas.

La temporada dura, al igual que antes, 101 días. El hotel obtiene unos beneficios de 1.000 euros cada día que está abierto. Las negociaciones empiezan al comienzo de la temporada. Cada día la dirección presenta su oferta, que puede ser aceptada o rechazada por los trabajadores. Si es aceptada, el hotel abre y comienza a ganar dinero y los beneficios restantes se reparten conforme a lo que establezca el convenio. Si es rechazada, las negociaciones continúan hasta que se acepta una oferta o termina la temporada y se pierden todos los beneficios.

La tabla siguiente indica que los beneficios potenciales van disminuyendo conforme avanza la temporada. Si lo único que les interesa tanto a los trabajadores como a la dirección es maximizar sus propios resultados, ¿qué es de suponer que ocurrirá (y cuándo)? Si usted fuera un trabajador, ¿qué haría para mejorar su posición?

Negociaciones salariales – La empresa hace todas las ofertas (en euros)

Días que faltan	Oferta de la	Beneficios totales para repartir	Cantidad ofrecida a los trabajadores
1	Empresa	1.000	?
2	Empresa	2.000	?
3	Empresa	3.000	?
4	Empresa	4.000	?
5	Empresa	5.000	?
…			
100	Empresa	100.000	?
101	Empresa	101.000	?

Análisis del caso

En este caso, suponemos que los beneficios no se repartirán ni mucho menos a partes iguales. Como la dirección es la única que puede hacer ofertas, es la que tiene más fuerza en la mesa de negociaciones. Debería ser capaz de acercarse a la cantidad total y llegar a un acuerdo el primer día.

Para predecir el resultado de las negociaciones, comenzamos por el final y trabajamos hacia atrás. El último día no tiene valor alguno continuar, por lo que los trabajadores deberían estar dispuestos a aceptar cualquier cantidad positiva, por ejemplo, 1 euro. El penúltimo día, los trabajadores se dan cuenta de que si rechazan la oferta de hoy, mañana sólo conseguirán 1 euro; por tanto, prefieren aceptar 2 euros hoy. El razonamiento continúa hasta el primer día de la temporada. La empresa propone 101 euros a los trabajadores y éstos, al no ver mejor alternativa en el futuro, los aceptan. Eso parece indicar que, en el caso en que se hacen ofertas, es mejor dar que recibir.

Negociaciones salariales – La empresa hace todas las ofertas (en euros)

Días que faltan	Oferta de la	Beneficios totales para repartir	Cantidad ofrecida a los trabajadores
1	Empresa	1.000	1
2	Empresa	2.000	2
3	Empresa	3.000	3
4	Empresa	4.000	4
5	Empresa	5.000	5
…			
100	Empresa	100.000	100
101	Empresa	101.000	101

Este análisis exagera el verdadero poder de negociación de la empresa. Posponer el acuerdo, aunque sólo sea en un día, le cuesta a la empresa 999 euros y a los trabajadores 1 solamente. En la medida en que a los trabajadores les preocupe no sólo la cantidad de dinero que reciben sino también su relación con la que recibe la empresa, este tipo de reparto radicalmente desigual no es posible. Pero eso no significa que tengamos que volver a un reparto igualitario. La empresa sigue teniendo más poder de negociación. Su objetivo debe ser encontrar la cantidad mínima aceptable que lleve a los trabajadores a preferir esa cantidad a nada, aunque la dirección pueda conseguir más. Por ejemplo, en el último periodo los trabajadores

podrían estar dispuestos a aceptar 200 euros y la dirección podría recibir 800 si la alternativa de los trabajadores fuese cero. En ese caso, la empresa puede mantener un reparto de 4 a 1 durante cada uno de los 101 días y obtener el 80 por ciento de los beneficios totales.

El valor de esta técnica para resolver problemas de negociación radica en que resalta algunas de las fuentes de poder en una negociación. El reparto de la diferencia o el reparto igualitario son una solución frecuente, pero no general, para resolver un problema de negociación. Mirando hacia delante y razonando hacia atrás se explica por qué cabría esperar un reparto desigual. Sin embargo, hay razones para sospechar de la conclusión que se obtiene mirando hacia delante y razonando hacia atrás. ¿Qué ocurre si lo intenta usted y no funciona? ¿Qué debe hacer entonces?

La posibilidad de que la otra parte pudiera demostrar que su análisis es erróneo hace que esta versión repetida del juego sea diferente de la versión en la que sólo se juega una vez. En la versión en la que sólo se juega una vez y hay que repartir 100 euros, usted puede suponer que al receptor le interesará aceptar 20 euros, por lo que usted puede obtener 80. Si resulta que al final este supuesto es erróneo, el juego ha acabado y es demasiado tarde para cambiar de estrategia. Por tanto, la otra parte no tiene la oportunidad de darle una lección con la esperanza de que cambie de estrategia en el futuro. En cambio, cuando se juega 101 veces al juego del ultimátum, la parte que recibe la oferta podría tener un incentivo para ponerse gallita al principio y demostrar así que es posible que sea irracional (o al menos que es firmemente partidario de la norma de reparto igualitario).*

¿Qué debe hacer usted si propone un reparto de 80:20 el primer día y la otra parte lo rechaza? Esta pregunta es más fácil de responder en el caso en que la negociación sólo dure dos días en total, por

* Al presentar esta opción, hemos modificado sutilmente el juego introduciendo una cierta incertidumbre sobre las preferencias del otro jugador. Lo más probable es que la persona acepte cualquier oferta que maximice sus resultados. Pero ahora hay algunas probabilidades de que el otro jugador sólo acepte un reparto igualitario, una forma específica de la norma de la equidad. Aunque es improbable que el otro jugador sea de este tipo, a muchos jugadores maximizadores les gustaría convencernos de les gustan los repartos igualitarios para inducirnos a darles una parte mayor del pastel.

lo que la siguiente oferta será la última. ¿Cree usted ahora que esta persona es del tipo que rechaza todo lo que no sea un reparto igualitario? ¿O cree que es simplemente una artimaña para que usted ofrezca un reparto igualitario en la última ronda?

Si la otra parte acepta la oferta, obtendrá 200 por los dos días, lo que hace un total de 400. Incluso una fría máquina calculadora rechazaría una oferta de 80:20 si pensara que rechazando esa oferta obtendría un reparto igualitario en el último periodo, o sea, 500. Pero si no es más que un farol, usted puede seguir proponiendo 80:20 en la última ronda y tener la seguridad de que se aceptará su propuesta.

El análisis es más complicado si su oferta inicial fuese 67:33 y fuera rechazada. Si el receptor la aceptara, acabaría con un total de 333 por dos días, o sea, 666. Pero ahora que la ha rechazado, lo más que puede esperar es un reparto igualitario en la última ronda, o sea, 500. Aunque se salga con la suya, acabará obteniendo peores resultados. A estas alturas, usted tiene indicios de que no se trata de un farol. Con lo que podría muy bien tener sentido ofrecer un reparto igualitario en la última ronda.

En suma, lo que hace que un juego repetido sea diferente de un juego que sólo se juega una vez, aunque sólo una de las partes haga siempre las ofertas, es que la parte receptora tiene la oportunidad de demostrarle que su teoría no funciona como ha previsto. En ese momento, ¿sigue manteniendo usted su teoría o cambia de estrategia? La paradoja es que la otra parte a menudo saldrá ganando si aparenta ser irracional, por lo que usted no puede simplemente aceptar la irracionalidad del otro como si fuera un hecho. Pero la parte receptora podría perjudicarse tanto a sí misma (y a usted al mismo tiempo) que no le compensara marcarse un farol. En ese caso, usted podría muy bien querer reconsiderar los objetivos de la otra parte.

Apéndice: la negociación de rubinstein

Tal vez piense el lector que resulta imposible resolver el problema de la negociación cuando el juego no tiene una fecha final. Sin embargo, es posible encontrar una respuesta por medio de un ingenioso método desarrollado por Ariel Rubinstein.[7]

En el juego de negociación de Rubinstein, las dos partes hacen ofertas alternativamente. Cada oferta es una propuesta de reparto del pastel. Para simplificar el análisis, suponemos que éste tiene un tamaño de 1. Una propuesta es algo así como $(X, 1-X)$. La propuesta describe lo que obtiene cada uno; así, por ejemplo, si $X = 3/4$, eso significa 3/4 para mí, 1/4 para usted. Tan pronto como una de las partes acepta la propuesta de la otra, el juego ha terminado. Hasta entonces, cada una de ellas hace ofertas alternativamente. El rechazo de una oferta es caro, ya que eso retrasa el acuerdo. Cualquier acuerdo que se alcance mañana es más valioso si se alcanza hoy. A ambas partes les interesa llegar a un acuerdo inmediatamente.

El tiempo es oro de muchas formas. La más sencilla es que un euro vale más si se recibe hoy que si se recibe más tarde, ya que puede invertirse y rendir intereses o dividendos entretanto. Si la tasa de rendimiento de las inversiones es de un 10 por ciento al año, un euro recibido hoy vale lo mismo que 1,10 euros recibidos dentro de un año. Esta idea también se aplica a una negociación entre sindicatos y empresa, pero hay otros elementos que pueden añadirse al factor impaciencia. Cada semana que se retrasa el acuerdo, existe un riesgo de que los clientes hasta entonces leales desarrollen unas relaciones a largo plazo con otros proveedores, en cuyo caso la empresa corre el riesgo de tener que cerrar definitivamente. En ese caso, los trabajadores y la dirección tendrán que irse a otra empresa en la que no pagan tan bien, los líderes sindicales perderán su reputación y las opciones que los directivos tengan sobre las acciones de la empresa perderán todo su valor. El grado en que un acuerdo inmediato es mejor que un acuerdo dentro de una semana es la probabilidad de que se llegue a ese acuerdo en el transcurso de la semana.

Al igual que ocurre en el juego del ultimátum, la persona a la que le toca hacer la propuesta tiene una ventaja, que depende del grado de impaciencia. Medimos la impaciencia por medio de lo que queda por repartir si se llega a un acuerdo en la ronda siguiente en lugar de hoy. Pensemos en el caso en el que se realiza una oferta cada semana. Si un euro que se obtendrá dentro de una semana vale 99 céntimos hoy, queda el 99 por ciento del valor (más vale 99 céntimos hoy que 1 euro volando la próxima semana). Representamos el coste de esperar por medio de la variable δ. En este ejemplo, $\delta = 0{,}99$.

Cuando el valor de δ es cercano a uno, por ejemplo, 0,99, la gente es paciente; si el valor de δ es bajo, por ejemplo, 1/3, la espera tiene costes y los negociadores son impacientes. De hecho, cuando $\delta = 1/3$, cada semana se pierden dos tercios del valor.

El grado de impaciencia generalmente depende de cuánto tiempo transcurra entre las rondas de negociación. Si se tarda una semana en hacer una contraoferta, quizá $\delta = 0{,}99$. Si sólo se tarda un minuto, $\delta = 0{,}999999$ y no se pierde casi nada.

Una vez que sabemos cuál es el grado de impaciencia, podemos hallar el reparto considerando lo mínimo que podría llegar a aceptar uno y lo máximo que podrían llegar a ofrecerle. ¿Es posible que sea cero la cantidad más baja que llegaría a aceptar usted? No. Diga que lo es y la otra parte le ofrecerá cero. Así que usted sabe que si rechazara cero hoy y le tocara hacer una contraoferta mañana, podría ofrecer δ a la otra parte y ésta aceptaría. Aceptaría porque preferiría obtener δ mañana a tener que esperar un periodo más para obtener 1 (sólo obtendría 1 en su mejor hipótesis de que usted aceptase 0 en los dos periodos). Por tanto, una vez que usted sabe que la otra parte aceptará seguramente δ mañana, ya puede contar con $1 - \delta$ mañana, por lo que nunca debería aceptar menos de $\delta(1 - \delta)$ hoy. Por tanto, no debería aceptar cero ni hoy ni dentro de dos periodos.*

El razonamiento no es totalmente coherente, en el sentido de que hemos encontrado la cantidad mínima que aceptaría usted, suponiendo que aceptara cero dentro de dos periodos. Lo que queremos hallar realmente es la cantidad mínima que aceptaría, donde ese número se mantiene constante con el paso del tiempo. Lo que estamos buscando es un número tal que cuando todo el mundo comprendiese que eso es lo mínimo que usted llegaría a aceptar, lo colocase a usted en una posición en la que no debiera aceptar nada que no fuera eso.

He aquí cómo resolvemos ese razonamiento circular. Supongamos que con el reparto peor (o más bajo) que usted llegaría a aceptar obtiene B, donde B es la cantidad más baja. Para averiguar cuál debe

---

* A menos, por supuesto, que $\delta = 0$, en cuyo caso usted es totalmente impaciente y los futuros periodos no tienen ningún valor.

ser esa cantidad, imaginemos que decide rechazar la oferta de hoy para hacer una contraoferta. Cuando contempla las posibles contraofertas, puede prever que la otra parte nunca podrá esperar más de $1-B$ cuando le toque hacer una oferta (sabe que usted no aceptará menos de B, por lo que no puede obtener más de $1 - B$). Dado que eso es lo más que puede conseguir la otra parte dentro de dos periodos, debe aceptar $\delta(1-B)$ mañana.

Así pues, hoy, cuando usted considera la posibilidad de aceptar la oferta, puede estar seguro de que si rechazara su oferta hoy y contraatacara con $\delta(1-B)$ mañana, la otra parte aceptaría. Ahora casi hemos terminado. Una vez que usted sabe que siempre puede conseguir que la otra parte acepte $\delta(1-B)$ mañana, eso le permite obtener $1-\delta(1-B)$ mañana con toda seguridad.

Por tanto, nunca debe aceptar hoy nada menor que

$$\delta(1-\delta[1-B]).$$

De esa forma obtenemos el valor mínimo de B:

$$B \geq \delta(1-\delta[1-B])$$

o sea,

$$B \geq \frac{\delta(1-\delta)}{(1-\delta^2)} = \frac{\delta}{(1+\delta)}.$$

Nunca debe aceptar nada menor que $\delta/(1+\delta)$, ya que puede conseguir más esperando y haciendo una contraoferta que es seguro que la otra parte aceptará. Lo que es cierto en su caso también lo es en el de la otra parte. Por la misma razón, la otra parte tampoco debe aceptar nunca menos de $\delta/(1+\delta)$. Eso nos dice cuál es la cantidad máxima que usted puede llegar a esperar.

Representando mediante M la cantidad máxima, busquemos una cantidad que sea tan grande que usted nunca la rechazaría. Dado que sabe que la otra parte nunca aceptará menos de $\delta/(1+\delta)$ en el siguiente periodo, en el mejor de los casos usted puede conseguir como máximo $1-\delta/(1+\delta) = 1/(1+\delta)$ en el siguiente periodo. Si eso es lo

máximo que puede conseguir en el siguiente periodo, hoy siempre debería aceptar $\delta(1/[1 + \delta]) = \delta/(1 + \delta)$.

Tenemos, pues, que

$$L \geq \frac{\delta}{(1+\delta)}$$

y

$$M \leq \frac{\delta}{(1+\delta)}.$$

Eso significa que lo mínimo que usted aceptará nunca es $\delta/(1 + \delta)$ y que siempre aceptará cualquier cosa igual o mayor que $\delta/(1 + \delta)$. Dado que estas dos cantidades son exactamente iguales, eso es lo que obtendrá. La otra parte no le ofrecerá menos, por lo que no lo rechazará. No le ofrecerá más, ya que usted seguramente aceptará $\delta/(1 + \delta)$.

El reparto tiene sentido. A medida que se acorta el periodo entre las ofertas y las contraofertas, es razonable decir que los participantes son menos impacientes; o, en términos matemáticos, δ se aproxima a 1. Examinemos el caso extremo, en el que $\delta = 1$. En ese caso, el reparto propuesto es

$$\frac{\delta}{(1+\delta)} = \frac{1}{2}.$$

El pastel se reparte por igual entre las dos partes. Si esperar el turno no tiene casi ningún coste, la persona a la que le toca primero no tiene ninguna ventaja, por lo que el reparto es igualitario.

Imaginemos en el otro extremo que el pastel desaparece si la oferta no se acepta. Éste es el juego del ultimátum. Si el valor de un acuerdo hoy es esencialmente cero, entonces $\delta = 0$, y el reparto es (0, 1), exactamente igual que en el juego del ultimátum (con todas las salvedades también).

Imaginemos, por poner un caso intermedio, que el tiempo es esencial, por lo que en cada retraso se pierde la mitad del pastel, $\delta = 1/2$. Ahora, el reparto es

$$\frac{\delta}{(1+\delta)} = \frac{\frac{1}{2}}{1 + (\frac{1}{2})} = \frac{1}{2}.$$

Veámoslo de esta forma. La persona que me hace una oferta tiene derecho a quedarse con todo el pastel, pero lo perdería si yo la rechazara. Eso le da a ella la mitad inmediatamente. De la mitad que queda, yo puede conseguir la mitad, o sea, 1/4 del total, ya que esta cantidad se perdería si yo no aceptara su oferta. Después de dos rondas, ella habrá obtenido 1/2 y yo 1/4, y estamos en el mismo punto del que partimos. Por tanto, en cada par de ofertas, ella puede conseguir el doble que yo, lo que da lugar al reparto de 2:1.

Tal como hemos resuelto el juego, las dos partes son igual de pacientes. Podemos utilizar este mismo enfoque para hallar una solución cuando los costes de la espera de las dos partes sean distintos. Como es de suponer, la parte que es más paciente obtiene un trozo mayor del pastel. De hecho, a medida que se acorta el periodo entre las ofertas, el pastel se reparte proporcionalmente a los costes de la espera. Por tanto, si una de las partes es el doble de impaciente que la otra, obtiene un tercio del pastel, o sea, la mitad de lo que obtiene la otra.*

El hecho de que quien obtiene la parte mayor en los acuerdos sea la más paciente es desafortunado para las democracias. Sus sistema de gobierno y su cobertura en los medios de comunicación fomentan la impaciencia. Cuando las negociaciones con otros países sobre asuntos militares y económicos van lentamente, los grupos de presión interesados buscan apoyo en los políticos y los medios de comunicación, los cuales presionan a la administración para que consiga unos resultados más rápidos. Los países rivales lo saben perfectamente y pueden conseguir así mayores concesiones.

---

* Por ejemplo, un sindicato y una empresa pueden valorar los riesgos del retraso y sus consecuencias de forma distinta. Para concretar más, supongamos que el sindicato considera que 1 euro hoy equivale a 1,01 dentro de una semana (su $\delta = 0{,}99$); la cifra es 1,02 ($\delta = 0{,}98$) en el caso de la empresa. En otras palabras, el «tipo de interés» semanal del sindicato es del 1 por ciento y el de la empresa es del 2 por ciento. La empresa es el doble de impaciente que el sindicato, por lo que acabaría obteniendo la mitad.

12 Las votaciones

Las personas que no me molesto en admirar
son las personas que no se molestan en votar.
—Ogden Nash,
«Election Day Is a Holiday»

La base de un gobierno democrático es el respeto de la voluntad popular expresada en las urnas. Desgraciadamente, estos nobles ideales no son fáciles de llevar a la práctica. En las votaciones surgen cuestiones estratégicas, exactamente igual que en cualquier otro juego en el que participan muchas personas. Los votantes a menudo tienen un incentivo para no desvelar sus verdaderas preferencias. Ni la votación por mayoría ni ningún otro sistema de votación puede resolver este problema, pues no existe ningún sistema perfecto para agregar las preferencias de los individuos y expresar la voluntad popular.[1]

En realidad, la sencilla regla de la mayoría funciona bien en una carrera entre dos candidatos. Si preferimos A a B, entonces votamos A. No es necesario buscar una estrategia.[*] El problema comienza a

[*] Hay que hacer la salvedad de que podría interesarnos el margen de victoria del candidato. Podríamos querer que ganara nuestro candidato, pero sólo por un pequeño margen (por ejemplo, para que fueran menos megalómano). En ese caso, podríamos decidir votar en contra del candidato que preferimos, siempre que tuviéramos la confianza de que ganará.

plantearse cuando hay tres candidatos o más en liza. El problema del votante es si votar honradamente al candidato que prefiere o votar estratégicamente al segundo o al tercer candidato viable.

Esta cuestión se vio claramente en las elecciones presidenciales de Estados Unidos de 2000. La presencia de Ralph Nader en la batalla electoral inclinó el resultado de las elecciones en favor de George W. Bush y en detrimento de Al Gore. No queremos decir con eso que las papeletas mal perforadas o las papeletas mariposa no influyeran en el resultado. Lo que queremos decir es que si Ralph Nader no se hubiera presentado, Al Gore habría ganado en Florida y, por tanto, habría ganado las elecciones.

Recuérdese que Nader obtuvo 97.488 votos en Florida y Bush ganó por 537 votos. No hace falta tener mucha imaginación para ver que la inmensa mayoría de los votantes de Nader habrían votado a Gore frente a Bush.

Nader sostiene que la derrota de Gore se debió a muchas razones. Nos recuerda que Gore perdió en su estado natal, Tennessee, que miles de votantes de Florida fueron considerados erróneamente ex presidiarios y eliminados de las listas del Estado y que el 12 por ciento de los demócratas de Florida votó a Bush (o a Buchanan por equivocación). Sí, es verdad, la pérdida de Gore se debió a muchas causas, pero una de ellas fue Nader.

Nuestro propósito aquí no es criticar ni a Nader ni a ningún otro tercer candidato. Nuestro propósito es criticar el sistema de votación. Nos gustaría que la gente que quiere realmente que Ralph Nader sea presidente pueda expresar su opinión sin tener que renunciar a su voto en una contienda entre Bush y Gore.*

---

* En realidad, había una solución que propusimos a Ralph Nader y que rechazó. El sistema de votación de Estados Unidos es excepcional, en el sentido de que la gente vota a los miembros del colegio electoral, no al candidato real. Suponiendo que entre Gore y Bush, Nader prefería a Gore, podría haber elegido a los mismos miembros del colegio electoral que Gore. De esa forma, un voto a favor de Nader habría contado como un voto a favor de Gore (ya que los miembros serían los mismos). Los votantes podrían haber manifestado así su apoyo a Nader, podrían haber ayudado a Nader a recaudar fondos, y todo ello sin inclinar las elecciones a favor de Bush.

Los problemas que plantean las votaciones cuando en una contienda hay tres candidatos no sólo han ayudado a los republicanos. La elección de Bill Clinton en 1992 se debió mucho más que a cualquier otra cosa al hecho de que Ross Perot obtuvo el 19 por ciento de los votos. Clinton obtuvo 370 votos electorales frente a los 168 de George H. W. Bush. Es fácil imaginar que algunos estados republicanos (Colorado, Georgia, Kentucky, New Hampshire, Montana) podrían haber votado en sentido contrario si no hubiera estado Perot.[2] A diferencia de lo que ocurrió en 2000, Clinton habría ganado a pesar de eso, pero la votación habría sido mucho más reñida.

En la primera vuelta de las elecciones presidenciales francesas de 2002, los tres principales candidatos eran Jacques Chirac, que ocupaba la presidencia en ese momento, el socialista Lionel Jospin y el político de extrema derecha Jean-Marie Le Pen. Había algunos otros candidatos de partidos izquierdistas marginales: maoístas, trotskistas y demás. Todo el mundo esperaba que Chirac y Jospin fueran los dos más votados en la primera vuelta y se enfrentaran en la segunda. Por tanto, muchos votantes de izquierda se permitieron votar ingenuamente a sus candidatos marginales preferidos en la primera vuelta. Se quedaron atónitos cuando vieron que el primer ministro Jospin tenía menos votos que Le Pen. En la segunda vuelta, tuvieron que hacer algo impensable: votar al derechista Chirac, a quien odiaban, para impedir que ganara el extremista Le Pen, a quien despreciaban aún más.

Estos casos muestran dónde pueden entrar en conflicto la estrategia y la ética. Hay que pensar en los casos en los que es importante nuestro voto. Si las elecciones fueran a ganarlas Bush (o Gore) o Chirac (o Jospin) independientemente de a quién votásemos, podríamos votar con el corazón, ya que nuestro voto carecería de trascendencia. Nuestro voto cuenta realmente cuando rompe un empate (o cuando lo provoca). Eso es lo que se llama ser un votante *bisagra.*

Si votamos suponiendo que nuestro voto contará, un voto a Nader (o a un partido izquierdista marginal en Francia) es un voto que se pierde. Incluso los partidarios de Nader deberían votar como si fueran los que iban a romper un empate entre Bush y Gore. Esto es paradójico. Si nuestro voto no es importante, podemos permitirnos votar con el corazón. Pero cuando nuestro voto sí es importante, tene-

mos que ser estratégicos. Ésa es la paradoja: sólo conviene votar honestamente cuando nuestro voto carece de importancia.

Tal vez piense el lector que la probabilidad de que su voto sea importante alguna vez es tan pequeña que no hay que tenerla en cuenta. En el caso de las elecciones presidenciales de Estados Unidos, eso es muy cierto en un sólido estado demócrata como Rhode Island o en un sólido estado republicano como Texas. Pero en los estados más repartidos como Nuevo México, Ohio y Florida, los resultados electorales pueden ser muy reñidos. Y aunque las probabilidades de romper un empate son bastante bajas, su efecto es muy grande.

El problema de la votación estratégica es aún mayor en unas primarias, ya que a menudo hay más candidatos. El problema se plantea tanto cuando se trata de votar como cuando se trata de recaudar fondos. La gente no quiere desperdiciar su voto o sus donaciones en campañas electorales de candidatos que no tienen posibilidades. Por tanto, las encuestas y las noticias de los medios de comunicación que proclaman a los favoritos tienen la posibilidad de convertirse en profecías que se hacen realidad. También puede plantearse el problema inverso: puede ocurrir que la gente espere que haya un seguro ganador y se sienta libre para votar con el corazón a un candidato marginal y luego descubra que el candidato viable que era su segunda opción (por ejemplo, Jospin) ha sido eliminado.

No somos defensores de la votación estratégica sino mensajeros de malas noticias. Nada nos gustaría más que proponer un sistema de votación que animara a la gente a votar con el corazón. En teoría, el sistema de votación podría agregar las preferencias de una manera que expresara la voluntad popular sin llevarla a ser estratégica. Desgraciadamente, Kenneth Arrow demostró que no existe ese santo grial. Cualquier forma de sumar los votos está abocada a ser imperfecta.[3] Lo que eso significa en términos prácticos es que la gente siempre tendrá un incentivo para votar estratégicamente. Por tanto, el resultado de las elecciones vendrá determinado por el proceso tanto como por las preferencias de los votantes. Una vez dicho eso, el lector tal vez piense que unos sistemas de votación son más imperfectos que otros. A continuación analizamos algunas formas de decidir unas elecciones, poniendo de relieve los problemas y las ventajas de cada una.

El voto ingenuo

El sistema electoral más utilizado es la votación por mayoría simple. Y, sin embargo, los resultados de este sistema pueden tener propiedades paradójicas, aún más peculiares que las que quedaron demostradas en las elecciones de 2000 en Estados Unidos. Esta posibilidad fue reconocida por primera vez hace más de doscientos años por el héroe de la revolución francesa, el marqués de Condorcet. En su honor, ilustramos su paradoja fundamental de la regla de la mayoría utilizando la Francia revolucionaria como escenario.

Después de la caída de la Bastilla, ¿quién va a ser el nuevo líder populista de Francia? Supongamos que hay tres candidatos, monsieur Robespierre (R), monsieur Danton (D) y madame Lafarge (L), que compiten por el puesto. La población está dividida en tres grupos, izquierda, centro y derecha, que tienen las siguientes preferencias:

Izquierda	Centro	Derecha
40	25	35
R	D	L
D	L	R
L	R	D

Hay 40 votantes en la izquierda, 25 en el centro y 35 en la derecha. En una votación entre Robespierre y Danton, gana Robespierre por 75 a 25. En una votación entre Robespierre y Lafarge, Lafarge derrota a Robespierre por 60 a 40. Pero en una votación entre Lafarge y Danton, gana Danton por 65 a 35. No hay un ganador absoluto. Ninguno de los candidatos puede derrotar a todos los demás en unas elecciones en las que compiten directamente todos contra todos. Gane quien gane, siempre hay otro candidato preferido por la mayoría.

Esta posibilidad de que se produzcan ciclos interminables impide identificar cuál de los candidatos representa la voluntad popular. Cuando Condorcet se enfrentó a esta misma cuestión, propuso que las elecciones decididas por una mayoría mayor tuvieran prioridad sobre las que fueran más reñidas. Pensaba que existe una verdadera

voluntad popular y que el ciclo debía reflejar, pues, un error. Había más probabilidades de que estuviera equivocada una mayoría pequeña que una mayoría grande.

Basándose en esta lógica, la victoria de 75 a 25 de Robespierre sobre Danton y de 65 a 35 de Danton sobre Lafarge debería tener prioridad sobre la mayoría más pequeña, la victoria de 60 a 40 de Lafarge sobre Robespierre. Según Condorcet, Robespierre se prefiere claramente a Danton y Danton se prefiere a Lafarge. Por tanto, Robespierre es el mejor candidato y la pequeña mayoría que favorece a Lafarge frente a Robespierre es un error. Otra forma de expresarlo es que Robespierre debe ser declarado vencedor porque el número máximo de votos contra Robespierre es de 60, mientras que todos los demás candidatos son derrotados por un margen aún mayor.

La paradoja es que los franceses utilizan hoy un sistema distinto, que suele denominarse segunda vuelta. En sus elecciones, si nadie obtiene la mayoría absoluta, los dos candidatos que han recibido el mayor número de votos se presentan a una segunda vuelta.

Veamos qué ocurriría si utilizáramos el sistema francés con los tres candidatos de nuestro ejemplo. En la primera vuelta, Robespierre iría primero, con 40 votos (ya que es la primera opción de los 40 votantes situados a la izquierda). Lafarge iría segunda, con 35 votos. Danton iría en último lugar, con 25 votos solamente.

Según estos resultados, Danton sería eliminado y los otros dos candidatos que obtuvieron más votos, Robespierre y Lafarge, se enfrentarían en una segunda vuelta, en la cual podemos predecir que los partidarios de Danton darían su apoyo a Lafarge, que ganaría por 60 a 40. He aquí más pruebas, si son necesarias, de que el resultado de las elecciones depende de las reglas de votación tanto como de las preferencias de los votantes.

Naturalmente, hemos supuesto que los votantes toman sus decisiones ingenuamente. Si las encuestas fueran capaces de predecir exactamente las preferencias de los votantes, los partidarios de Robespierre podrían prever que su candidato iba a perder en una segunda vuelta contra Lafarge. En ese caso, obtendrían el peor resultado posible. Por tanto, tendrían un incentivo para votar estratégicamente a Danton que, en ese caso, podría ganar en la primera vuelta, con un 65 por ciento de los votos.

Reglas de Condorcet

La idea de Condorcet permite resolver el problema de las votaciones en unas primarias o incluso en unas elecciones generales cuando hay tres candidatos o más. Lo que propone Condorcet es que cada par de candidatos compita entre sí. Así, por ejemplo, en 2000 se habría realizado una votación entre Bush y Gore, entre Bush y Nader y entre Gore y Nader. El vencedor de las elecciones habría sido el candidato que tuviera el menor número máximo de votos en su contra.

Imaginemos que Gore hubiera derrotado a Bush por 51 a 49; que Gore hubiera derrotado a Nader por 80 a 20; y que Bush hubiera derrotado a Nader por 70 a 30. En ese caso, el número máximo de votos en contra de Gore habría sido de 49, y este número es menor que el máximo en contra de Bush (51) o en contra de Nader (80). De hecho, Gore es lo que se llama un vencedor de Condorcet en el sentido de que derrota a todos los demás candidatos cuando compiten directamente de dos en dos.*

Se podría pensar que esta solución es interesante en teoría, pero absolutamente inviable. ¿Cómo podríamos pedirle a la gente que votara en tres elecciones distintas? Y en unas primarias con seis candidatos, la gente tendría que votar 15 veces para manifestar su opinión sobre todas las contiendas entre cada par de candidatos. Eso parece realmente imposible.

Afortunadamente, existe un sencillo procedimiento que lo hace bastante viable. Lo único que tienen que hacer los votantes es ordenar a sus candidatos en las urnas. Una vez realizada esa ordenación, el ordenador sabe cómo votar en cualquier emparejamiento. Así, por ejemplo, un votante que ordene a los candidatos de la siguiente manera,

Gore
Nader
Bush

---

* Dado que sabemos que ningún sistema de votación es perfecto, en algunos casos compensa ser estratégico incluso cuando se emplea el sistema de Condorcet. Sin embargo, la forma en que se puede ser estratégico es bastante complicada, por lo que esta cuestión es mucho menos preocupante si la gente no sabe muy bien cómo debe distorsionar su voto para surtir el máximo efecto.

votaría a Gore frente a Nader, a Nader frente a Bush y a Gore frente a Bush. Un votante que ordene a los seis candidatos en unas primarias ha ordenado explícitamente todas las 15 parejas posibles. Si la contienda es entre la opción 2 y la 5, gana la votación la opción 2 (si la ordenación es incompleta, tampoco pasa nada: uno de los candidatos ordenados derrota a todos los que no se han ordenado y la persona se abstiene cuando hay que elegir entre dos candidatos no ordenados).

Nosotros aplicamos el sistema de votación de Condorcet en la escuela de administración de empresas de Yale para dar el premio anual de docencia. Antes de eso, el ganador se decidía por la regla de la pluralidad. Habiendo como había unos 50 profesores y, por tanto, 50 candidatos elegibles, era posible en teoría ganar el premio únicamente con algo más del 2 por ciento de los votos (si éstos estaban repartidos casi por igual entre todos los candidatos). En realidad, siempre había media docena de candidatos fuertes y otra media docena que tenían algún apoyo. Normalmente bastaba con el veinticinco por ciento para ganar, por lo que ganaba aquel cuyo grupo de apoyo consiguiera concentrar sus votos. Ahora los estudiantes simplemente ordenan a sus profesores y el ordenador vota por ellos. Los que ganan parecen coincidir más con la voluntad de los estudiantes.

¿Merece la pena cambiar los sistemas de votación que se usan actualmente? En el siguiente apartado vemos como el orden de las votaciones puede decidir el resultado. En presencia de un ciclo de votación, el resultado es muy sensible al sistema de votación.

Orden en la sala

En el sistema judicial de Estados Unidos, el acusado primero tiene que ser declarado inocente o culpable. La sentencia condenatoria no se dicta hasta que el acusado haya sido declarado culpable. Tal vez parezca que se trate de una cuestión procedimental menor. Sin embargo, el orden en que se toman las decisiones puede significar la vida o la muerte, es decir, la condena o la absolución. Utilizaremos el caso de una persona acusada de un delito sancionado con la pena de muerte para explicarlo.

Hay tres procedimientos para determinar el resultado de un caso penal. Cada uno tiene sus ventajas y desearíamos elegir entre ellos basándonos en algunos principios básicos.

1. *Statu quo*: Primero se decide si el acusado es inocente o culpable; a continuación, si el acusado es declarado culpable, se considera cuál debe ser la pena.
2. Tradición romana: Una vez practicadas las pruebas, se va examinando la lista de penas posibles empezando por la más grave. Primero se decide si debe imponerse la pena de muerte. En caso contrario, se decide si está justificada la cadena perpetua. Si, una vez examinada la lista, no se impone ninguna pena, se absuelve al acusado.
3. Pena mínima obligatoria: Primero se determina la pena correspondiente al delito y a continuación se decide si el acusado debe ser o no condenado.

La única diferencia entre estos sistemas es el orden: qué se decide primero. Para mostrar lo importante que puede ser el orden, consideremos un caso en el que sólo hay tres resultados posibles: la pena de muerte, la cadena perpetua y la absolución.[4] Esta historia se basa en un caso real; es una actualización moderna del dilema al que se enfrentó Plinio el Joven, senador romano durante el mandato del emperador Trajano hacia el año 100 d.C.[5]

El destino del acusado está en manos de tres jueces profundamente divididos. Su decisión depende del voto de la mayoría. Uno de los jueces (el juez A) sostiene que el acusado es culpable y debe ser condenado a la máxima pena posible. Trata de imponer la pena de muerte. Su segunda opción es la cadena perpetua y la peor para él es la absolución.

El segundo juez (el juez B) también cree que el acusado es culpable. Sin embargo, se opone categóricamente a la pena de muerte. Su resultado preferido es la cadena perpetua. La jurisprudencia sobre la pena de muerte plantea suficientes problemas como para que prefiera ver al condenado absuelto a verlo ejecutado por el Estado.

El tercer juez, el juez C, es el único que sostiene que el acusado es inocente y, por tanto, busca la absolución. Su postura es totalmente

contraria a la del segundo juez, ya que cree que la cadena perpetua es peor que la pena de muerte (el acusado está de acuerdo con él). Por consiguiente, si no consigue la absolución, el segundo resultado que prefiere es la pena de muerte. La cadena perpetua sería el resultado peor.

	Postura del juez A	Postura del juez B	Postura del juez C
Mejor	Pena de muerte	Cadena perpetua	Absolución
Intermedia	Cadena perpetua	Absolución	Pena de muerte
Peor	Absolución	Pena de muerte	Cadena perpetua

En el sistema del *statu quo*, la primera votación se realiza para decidir entre la inocencia y la culpabilidad. Pero estos jueces no toman sus decisiones así como así. Miran hacia delante y razonan hacia atrás. Predicen correctamente que si el acusado es declarado culpable, habrá dos votos a favor de la pena de muerte y uno en contra. Eso significa realmente que lo que se vota primero es entre la absolución y la pena de muerte. Gana la *absolución* por dos a uno, ya que el juez B inclina la balanza.

El resultado no tendría por qué ser ése. Los jueces podrían decidir seguir la tradición romana e ir examinando la lista de penas, empezando por las más graves. Decidirían primero si deben imponer o no la pena de muerte. Si eligen la pena de muerte, no hay más decisiones que tomar. Si la rechazan, las opciones que quedan son la cadena perpetua y la absolución. Mirando hacia delante, los jueces se dan cuenta de que la cadena perpetua será el resultado de la segunda etapa. Razonando hacia atrás, la primera cuestión se reduce, pues, a una elección entre cadena perpetua y pena de muerte. Gana *la pena de muerte* por dos a uno con el único voto discrepante del juez B.

La tercera alternativa razonable es decidir primero el castigo que debe imponerse al delito en cuestión. En este caso, nos basamos en el código de la pena mínima obligatoria. Una vez que se ha decidido la pena, los jueces deben decidir si el acusado en cuestión es culpable del delito. En este caso, si la pena decidida de antemano es la cade-

na perpetua, el acusado será declarado culpable, ya que los jueces A y B votan a favor de la condena. Pero si la posible pena es la condena a muerte, vemos que el acusado es absuelto, ya que los jueces B y C no están dispuestos a condenarlo. Así pues, en este caso sólo hay dos opciones: la cadena perpetua o la absolución. El resultado de la votación es *la cadena perpetua* con el único voto discrepante del juez C.

Tal vez al lector le parezca notable y quizá preocupante que sea posible cualquiera de los tres resultados únicamente en función del orden en el que se realicen las votaciones. La elección del sistema judicial podría depender, pues, del resultado más que de principios básicos. Lo que eso significa es que la estructura del juego es importante. Por ejemplo, cuando el Parlamento tiene que elegir entre muchos proyectos de ley rivales, el orden en que se realizan las votaciones puede influir extraordinariamente en el resultado final.

El votante mediano

Al analizar las votaciones, hasta ahora hemos supuesto que los candidatos tienen solamente una posición, pero la forma en que deciden cómo se sitúan en el espectro ideológico también es estratégica. Pasamos, pues, a ver cómo tratan de influir los votantes en la toma de posición de los candidatos y dónde acaban éstos.

Una forma de que nuestro voto no se pierda en la multitud es hacer que destaque, es decir, adoptar una postura extrema alejada de la muchedumbre. Una persona que piense que el país es demasiado izquierdista podría votar a un candidato moderadamente conservador o incluso a un candidato de extrema derecha. En la medida en que los candidatos buscan soluciones intermedias y adoptan posturas de centro, a algunos votantes podría interesarles parecer más extremistas de lo que son. Esta táctica sólo es eficaz hasta cierto punto. Si nos pasamos, pensarán que estamos locos, por lo que no tendrán en cuenta nuestra opinión. El truco es adoptar la postura más extrema que parezca racional.

Para ser algo más concretos, imaginemos que podemos ordenar a todos los candidatos del 0 al 100, desde los más izquierdistas hasta

los más conservadores. Los votantes expresan sus preferencias eligiendo un punto del espectro. Supongamos que gana las elecciones el candidato cuya posición es la media de las posturas de todos los votantes. Podemos imaginar que eso sucedería si por medio de negociaciones y componendas se eligiera la posición del principal candidato que reflejara la posición media del electorado. En una negociación, eso equivaldría a resolver los conflictos proponiendo «el reparto de la diferencia a partes iguales».

Imaginemos que somos personas de centro: si de nosotros dependiera, preferiríamos un candidato que se encontrara en el puesto 50 de nuestra escala. Pero podría resultar que el país fuera algo más conservador que eso. Sin nosotros, la media es 60. Para concretar más, somos uno de los cien votantes encuestados para decidir la posición media. Si declaramos nuestras verdaderas preferencias, el candidato se moverá hacia $(99 \times 60 + 50)/100 = 59{,}9$. En cambio, si exageramos y afirmamos que queremos 0, el resultado final será 59,4. Exagerando, somos seis veces más eficaces en la determinación de la posición del candidato. En este caso, el extremismo en defensa del izquierdismo no es malo.

Naturalmente, no seremos los únicos que haremos eso. Todos los votantes situados más a la izquierda de 60 declararán que están en 0, mientras que los más conservadores dirán que están en 100. Al final, parecerá que todo el mundo está polarizado, aunque el candidato adoptará una postura de centro. El grado en que sea de centro dependerá del número relativo de votantes que empujen en cada sentido.

El problema de este enfoque basado en la media es que trata de tener en cuenta tanto la intensidad como el sentido de las preferencias. La gente tiene un incentivo para decir la verdad sobre el sentido, pero tiende a exagerar la intensidad. También se plantea el mismo problema en el caso del «reparto de la diferencia a partes iguales»: si esa es la regla para resolver los conflictos, todo el mundo comenzará adoptando una postura extrema.

Una de las soluciones a este problema está relacionada con la observación de Harold Hotelling (analizada en el capítulo 9) de que los partidos políticos convergen hacia la posición del votante mediano. Ningún votante adoptará una posición extrema si el candidato sigue las preferencias del votante mediano, es decir, elige el programa en

el que hay exactamente el mismo número de votantes que quieren que el candidato se mueva hacia la izquierda que de votantes que quieren que el candidato se mueva hacia la derecha. La posición mediana, a diferencia de la media, no depende de la intensidad de las preferencias de los votantes, sólo del sentido que prefieren. Para hallar el punto mediano, un candidato podría partir de 0 y continuar moviéndose hacia la derecha mientras la mayoría apoyase el cambio. En la mediana, el apoyo a cualquier nuevo desplazamiento hacia la derecha es contrarrestado por el mismo número de votantes que prefieren un desplazamiento hacia la izquierda.

Cuando un candidato adopta la posición mediana, ningún votante tiene incentivos para distorsionar sus preferencias. ¿Por qué? Sólo hay tres casos posibles: (i) un votante situado a la izquierda de la mediana, (ii) un votante situado exactamente en la mediana y (iii) un votante situado a la derecha de la mediana. En el primer caso, la exageración de las preferencias hacia la izquierda no altera la mediana y, por tanto, tampoco la posición adoptada. Este votante sólo puede cambiar el resultado apoyando un movimiento hacia la derecha. Pero eso va absolutamente en contra de sus intereses. En el segundo caso, se adopta de todos modos la posición ideal del votante, por lo que no se gana nada distorsionando las preferencias. El tercer caso es paralelo al primero. Un desplazamiento hacia la derecha no afecta a la mediana, mientras que la votación a favor de un desplazamiento hacia la derecha va en contra de los intereses del votante.

El modo en que se ha expresado el razonamiento induce a pensar que el votante sabe dónde está la mediana de la población votante y si él se encuentra a la derecha o a la izquierda de la mediana. Sin embargo, el incentivo para decir la verdad no tiene nada que ver con qué resultado se produzca. El lector puede considerar que los tres casos anteriores son posibilidades y después darse cuenta de que cualquiera que sea el resultado, el votante querrá revelar sinceramente su posición. La ventaja de la regla que adopta la posición mediana es que ningún votante tiene incentivos para distorsionar sus preferencias; votar sinceramente es la estrategia dominante para todo el mundo.

El único problema de adoptar la postura del votante mediano son sus reducidas posibilidades de aplicación. Esta opción sólo es posible cuando todo puede reducirse a una elección unidimensional,

como en el caso de la elección entre izquierda y derecha. Pero no todas las cuestiones pueden clasificarse de una forma tan fácil. Cuando las preferencias de los votantes no son unidimensionales, no hay una mediana, por lo que ya no sirve esta nítida solución.

Por qué funciona la Constitución

Advertencia: el material de este apartado es difícil, incluso para una visita al gimnasio. Lo incluimos porque es un ejemplo de cómo nos ayuda la teoría de los juegos a comprender por qué la Constitución de Estados Unidos ha demostrado ser tan duradera. El hecho de que el resultado se base en las investigaciones de uno de los autores también puede haber influido en que lo hayamos incluido.

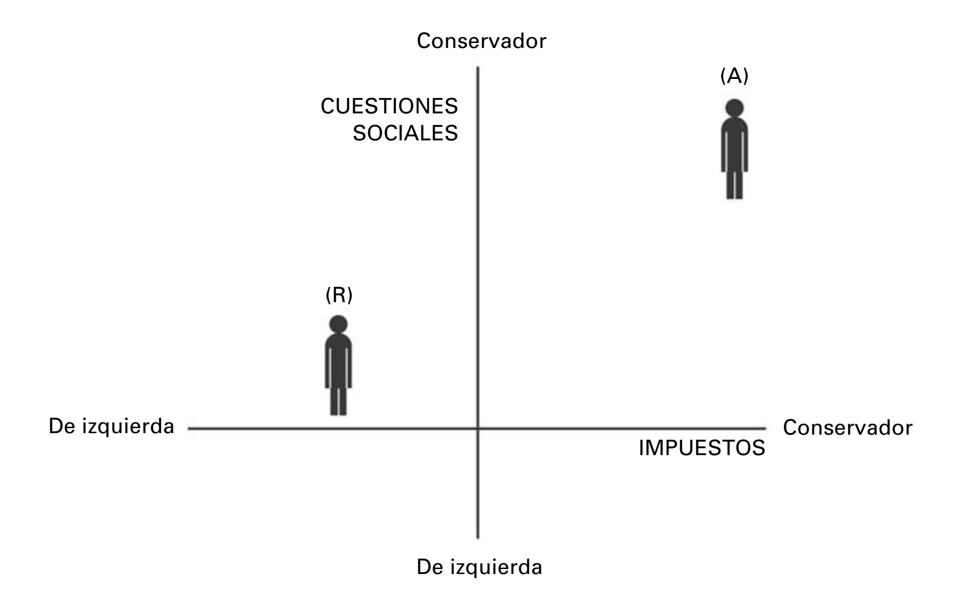
Hemos dicho que las cosas son mucho más complicadas cuando las posiciones de los candidatos ya no pueden ordenarse en función de una única dimensión. A continuación, examinamos el caso en el que al electorado le interesan dos asuntos, por ejemplo, los impuestos y las cuestiones sociales.

Cuando todo era unidimensional, la posición del candidato podía representarse mediante una puntuación de 0 a 100, que podemos imaginar que es un punto en una línea recta. Ahora la posición del candidato sobre estas dos cuestiones puede representarse como un punto en un plano. Si hay tres cuestiones en liza, los candidatos tendrían que colocarse en un plano tridimensional, que es mucho más difícil de dibujar en una página bidimensional.

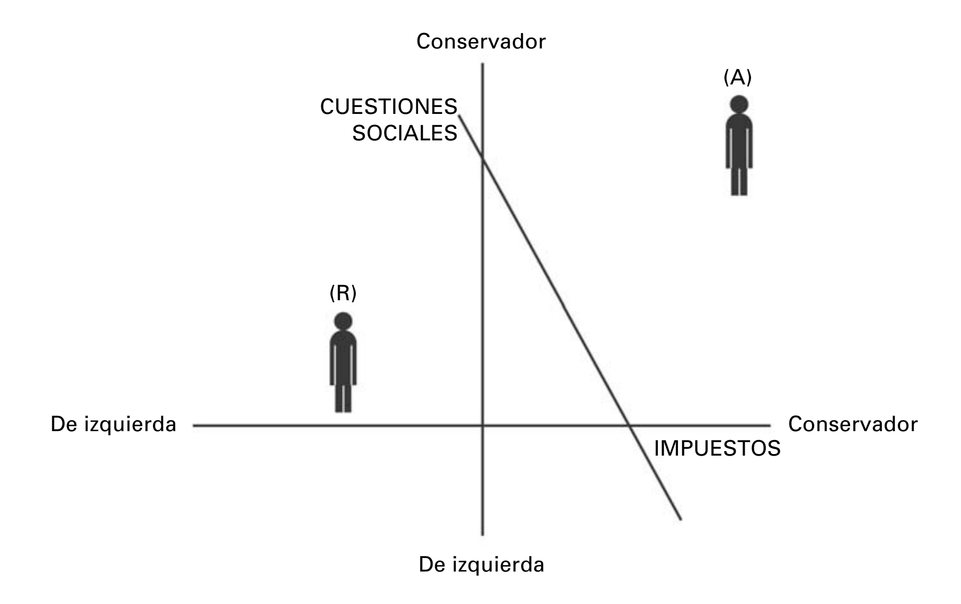
Representamos la posición de un candidato sobre cada una de estas dos cuestiones por medio del punto en el que se encuentra.

Tal como hemos trazado el diagrama, el candidato a la reelección (R) es moderado, ligeramente de izquierda en el tema de los impuestos y ligeramente conservador en cuestiones sociales. En cambio, el aspirante (A) ha adoptado una posición muy conservadora tanto en el tema de los impuestos como en las cuestiones sociales.

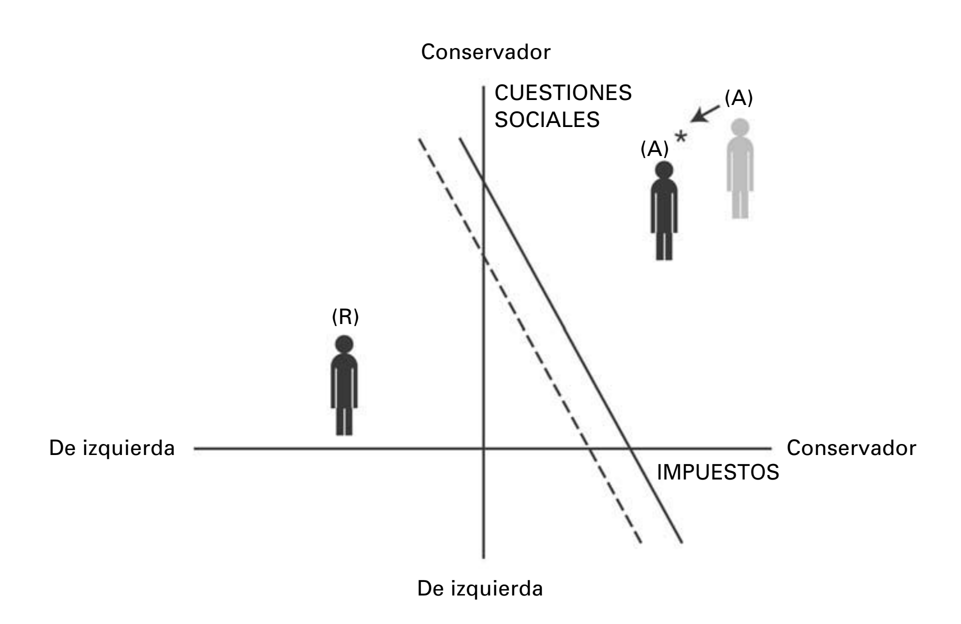
Podemos imaginar que cada votante está situado en un punto del plano. El punto en el que se encuentra indica su posición preferida. Los votantes siguen una regla sencilla: votan al candidato cuya posición está más próxima a la que prefieren ellos.



El diagrama siguiente muestra cómo se repartirán los votos entre los dos candidatos. Todos los votantes situados a la izquierda votarán al candidato a la reelección y los que están a la derecha votarán al aspirante.



Una vez explicadas las reglas del juego, ¿dónde imagina el lector que querrá situarse el aspirante? Y si el candidato a la reelección es suficientemente listo para colocarse de la mejor manera posible para mantener a raya al aspirante, ¿de dónde partirá?



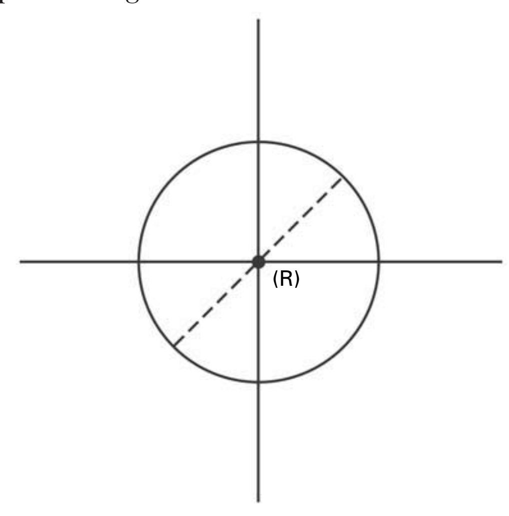
Obsérvese que cuando el aspirante se aproxima más al candidato a la reelección, atrae algunos votos, pero no pierde ninguno (por ejemplo, el movimiento de A a A* aumenta el grupo de votantes que prefieren A; ahora la línea divisoria es la línea de trazo discontinuo), ya que cualquiera que prefiera la posición del aspirante a la del candidato a la reelección, también preferirá cualquier posición que se encuentre a medio camino entre las dos antes que la posición del candidato a la reelección. Asimismo, una persona que prefiera un impuesto de 1 euro sobre la gasolina a ningún impuesto también es probable que prefiera un impuesto de 50 céntimos a ningún impuesto. Eso significa que el aspirante tiene un incentivo para situarse justo al lado del candidato a la reelección, llegando hasta el candidato a la reelección desde una dirección en la que está la mayoría de los votantes. En el diagrama de arriba, el aspirante llegaría hasta el candidato a la reelección directamente desde el noreste.

El reto para el candidato a la reelección es muy parecido al famoso problema del reparto de la tarta. En el problema del reparto de la tarta, hay dos niños que quieren repartírsela. La cuestión es buscar un método para repartírsela de manera que los dos piensen que han recibido (al menos) la mitad de la tarta.

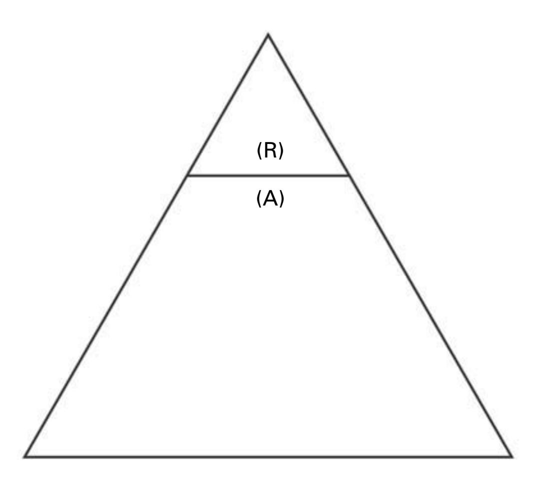
La solución es «yo parto y tú eliges». Uno de los niños parte la tarta y el otro elige. De esa forma, el primer niño tiene un incentivo para partir la tarta de la forma más equitativa posible. Como el segundo puede elegir entre las dos mitades, no se sentirá engañado.

Este problema es algo distinto. En este caso, el aspirante parte la tarta y elige. Pero el candidato a la reelección puede elegir un punto por el que tiene que pasar el corte. Por ejemplo, si todos los votantes están distribuidos de un modo uniforme en un círculo, el candidato a la reelección tratará de situarse exactamente en el centro. Por mucho que haga el aspirante, el candidato a la reelección puede seguir atrayendo a la mitad de los votantes. En el diagrama siguiente, la línea de trazo discontinuo representa a un aspirante que viene del noroeste. El círculo sigue estando dividido en dos. El centro siempre está más cerca al menos de la mitad de los puntos del círculo.

La situación es más complicada si los votantes están distribuidos de un modo uniforme en un triángulo (para simplificar el análisis, dejamos de lado los puntos situados en los ejes). ¿Dónde debe colocarse ahora el candidato a la reelección y cuál es el máximo número de votos que puede asegurarse?

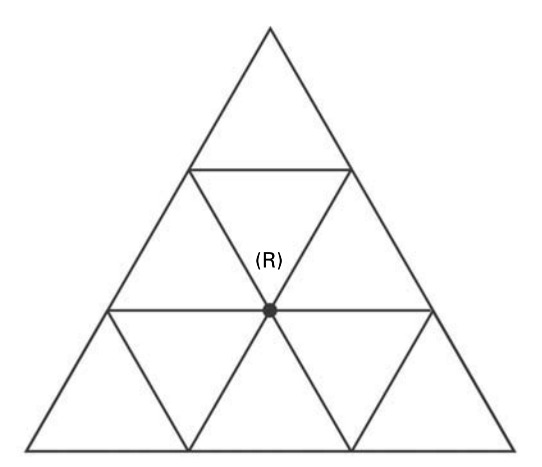


En el siguiente diagrama, el candidato a la reelección se ha colocado mal. Si el aspirante se aproximara desde la izquierda o desde la derecha, el candidato a la reelección seguiría pudiendo atraer a la mitad de los votantes. Pero si el aspirante se aproximara desde abajo, podría atraer mucho más de la mitad de los votos. El candidato a la reelección hubiera obtenido mejores resultados situándose más abajo para prevenir a este ataque.

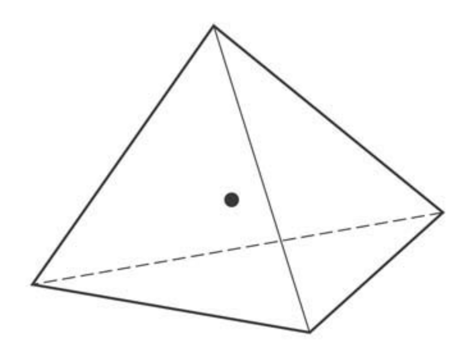


Resulta que situándose en el punto medio del plano, en lo que se conoce como centro de gravedad, el candidato a la reelección se garantiza como mínimo 4/9 del número total de votos. Atraerá a 2/3 de los votantes en cada una de las dos dimensiones, lo que hace un total de $(2/3) \times (2/3) = 4/9$.

El lector verá en el diagrama siguiente que hemos dividido el triángulo en nueve triángulos más pequeños, cada uno de los cuales es una reproducción en miniatura del grande. El centro de gravedad del triángulo es el punto en el que se cortan las tres líneas (también es la posición preferida por el votante mediano). Colocándose en el centro de gravedad, el candidato a la reelección puede garantizarse el apoyo de los votantes al menos en cuatro de los nueve triángulos. Por ejemplo, el aspirante puede atacar justamente desde debajo y atraer a todos los votantes de los cinco triángulos inferiores.



Si ampliamos esto a un triángulo en tres dimensiones, el candidato a la reelección sigue obteniendo mejores resultados colocándose en el centro de gravedad, pero ahora puede garantizarse solamente $(3/4) \times (3/4) \times (3/4) = 27/64$ de los votos.



Un resultado bastante sorprendente es que el triángulo (y sus análogos multidimensionales) es el peor resultado posible para el candidato a la reelección en todos los conjuntos convexos en cualquier número de dimensiones (un conjunto es convexo si la línea que conecta dos puntos cualesquiera del conjunto forma parte del conjunto. Por tanto, un disco y un triángulo son convexos, mientras que la letra T no lo es).

Ahora viene la verdadera sorpresa. En todos los conjuntos convexos, el candidato a la reelección, colocándose en el centro de gravedad, puede garantizarse al menos $1/e = 1/2{,}71828 \approx 36$ por ciento de los votos. Este resultado se obtiene incluso cuando los votantes se distribuyen según una distribución normal (como una campana de Gauss) en lugar de una distribución uniforme. Lo que eso significa es que si se necesita una mayoría del 64 por ciento para alterar el *statu quo*, es posible hallar un resultado estable eligiendo el punto que sea la media de las preferencias de todos los votantes. Cualquiera que sea la posición del aspirante, el candidato a la reelección puede atraer al menos al 36 por ciento de los votantes y, por tanto, seguir ocupando su puesto.[6] Lo único necesario es que la distribución de las preferencias de los votantes no sea demasiado extrema. Es bueno que algunas personas adopten posturas extremas mientras haya relativamente más personas en el centro, como ocurre con una distribución normal.

El candidato a la reelección podría ser un programa u otra medida económica anterior, no sólo un político. Eso podría explicar la estabilidad de la Constitución de Estados Unidos. Si sólo se necesitara una mayoría simple (el 50 por ciento) para enmendar la Constitución, podrían generarse ciclos. Pero como es necesaria una mayoría de más del 64 por ciento, a saber, de dos tercios, existe alguna posición que es imposible de derrotar por todas las demás posturas juntas. Eso no significa que ningún *statu quo* sería derrotado por todas las demás alternativas. Significa que hay algún *statu quo*, a saber, la posición media de la población de votantes, que no puede ser derrotada en una votación de 67 a 33.

Queremos una regla de la mayoría que sea suficientemente pequeña para permitir la flexibilidad o el cambio cuando las preferencias cambian, pero no tan pequeña como para crear inestabilidad. La regla de la mayoría simple es la más flexible, pero demasiado. Tiene la posibilidad de generar ciclos e inestabilidad. En el otro extremo, una regla del 100 por ciento o de unanimidad eliminaría los ciclos, pero se quedaría atrapada en el *statu quo*. El objetivo es elegir la mayoría más pequeña que garantice un resultado estable. Parece que la regla de la mayoría de dos tercios está justo en el lado correcto del 64 por ciento para cumplir el objetivo. La Constitución de Estados Unidos lo entendió bien.

Nos damos cuenta de que todo esto ha ido un poco deprisa. Los resultados se basan en la investigación de Andrew Caplin realizada conjuntamente con Barry Nalebuff.[7]

Los mejores de todos los tiempos

Volvamos a la realidad. Después de las elecciones a la Casa Blanca, las elecciones para entrar en Cooperstown quizá sean el siguiente honor nacional más codiciado en Estados Unidos. Los miembros del Baseball Hall of Fame son escogidos por elección. Hay un grupo de candidatos elegibles: cualquier jugador que cuente con diez años de experiencia puede ser candidato cinco años después de retirarse.* Los electores son los miembros de la Baseball Writers' Association. Cada votante puede votar hasta diez candidatos. Todos los candidatos que obtienen más del 75 por ciento de los votos de los electores son elegidos.

A estas alturas, el lector ya se habrá dado cuenta de que un problema de este sistema es que los electores no tienen los incentivos adecuados para votar de acuerdo con sus verdaderas preferencias. La regla que impide a los electores votar a más de diez candidatos los obliga a considerar la elegibilidad, así como los méritos (tal vez piense el lector que diez votos son suficientes, pero recuerde que hay alrededor de treinta candidatos en la papeleta). Algunos comentaristas deportivos pueden creer que un candidato merece ser votado, pero no quieren desperdiciar su voto si es improbable que salga elegido. Lo mismo ocurre en las primarias presidenciales y en cualquier elección en la que cada votante tenga un número fijo de votos para repartir entre los candidatos.

Dos expertos en la teoría de juegos proponen un método alternativo para las elecciones. Steve Brams, politólogo, y Peter Fishburn, economista, sostienen que la «votación de aprobación» permite a los votantes manifestar sus verdaderas preferencias sin preocuparse

---

* Sin embargo, si el jugador se ha presentado a las elecciones durante quince años y no ha sido elegido, ya no puede presentarse más. Para esos jugadores, hay otra vía para presentarse a las elecciones. Un comité de veteranos examina los casos especiales y a veces elige a uno o dos candidatos al año.

de la elegibilidad de los candidatos.[8] En un sistema de «votación de aprobación», cada votante puede votar a tantos candidatos como quiera. Votar a una persona no impide votar a otras. Por tanto, no pasa nada por votar a un candidato que no tenga posibilidades de ganar. Naturalmente, si la gente puede votar a tantos candidatos como quiera, ¿quién sale elegido? Al igual que la regla de Cooperstown, la regla electoral podría establecer de antemano el porcentaje de votos necesario para ganar o el número de candidatos ganadores y cubrir los puestos con los que obtuvieran el mayor número de votos.

La votación de aprobación ha comenzado a imponerse y se emplea en muchos colegios profesionales. ¿Cómo funcionaría en el caso del Baseball Hall of Fame? ¿Obtendría mejores resultados el Congreso de Estados Unidos si utilizara la votación de aprobación para decidir los gastos que deben incluirse en el presupuesto anual? Examinaremos las cuestiones estratégicas que plantea la votación de aprobación cuando un porcentaje pactado de antemano determina quién va a ganar.

Imaginemos que las elecciones a los «salones de la fama» de los diferentes deportes se decidieran mediante una votación de aprobación, en la que fueran elegidos todos los candidatos que tuvieran un porcentaje de votos superior al fijado. A primera vista, los votantes no tienen ningún incentivo para no declarar sus preferencias. Los candidatos no compiten entre sí sino sólo con un nivel absoluto de calidad implícito en la regla que especifica el porcentaje necesario de aprobación. Si creo que Mark McGwire debe estar en el Baseball Hall of Fame, sólo puedo reducir sus probabilidades negándole mi aprobación y si creo que no debe estar, sólo puedo aumentar sus probabilidades de que sea admitido votando en contra de lo que yo pienso.

Sin embargo, los candidatos pueden competir entre sí en la mente de los votantes, aunque no haya nada en las reglas que lo indique. Eso sucede normalmente porque los votantes tienen preferencias respecto al número de miembros o a quienes deben formar parte de los elegidos. Supongamos que Mark McGwire y Sammy Sosa se presentan a las elecciones al Baseball Hall of Fame.* Yo creo que McGwire es el

---

* En 2007, hubo 32 candidatos y 545 electores. Para ser elegido se necesitaba el 75 por ciento de los votos, o sea, 409. Mark McGwire obtuvo 128. Cal Ripken Jr. estableció un récord al obtener 537 votos, batiendo el récord anterior de

mejor bateador, aunque tengo que admitir que Sosa también cumple los requisitos para ser miembro del Hall of Fame. Sin embargo, creo que es muy importante que dos buenos bateadores no sean elegidos el mismo año. Mi opinión es que el resto del electorado tiene mejor opinión de Sosa y que será elegido independientemente de lo que yo vote, pero que McGwire lo tiene difícil, por lo que es probable que me incline por él. Votar sinceramente significa votar a McGwire, lo cual probablemente permitirá que ambos sean elegidos. Por tanto, tengo un incentivo para no declarar realmente mis preferencias y votar a Sosa.

Si esto parece algo enrevesado, lo es. Es el tipo de razonamiento que sería necesario para que la gente actuara estratégicamente en el sistema de votación de aprobación. Es posible, aunque improbable. El problema es el mismo si dos jugadores se complementan, en lugar de competir, en la mente de los votantes.

Yo puedo pensar que ni Geoff Boycott ni Sunil Gavaskar deberían pertenecer al Cricket Hall of Fame, pero sería una enorme injusticia que perteneciera uno y el otro no. Si, en mi opinión, el resto del electorado elegiría a Boycott aunque yo no lo votara, mientras que mi voto podría ser crucial para que saliera elegido Gavaskar, tengo un incentivo para no revelar sinceramente mis preferencias y votar a Gavaskar.

En cambio, una regla que limite el número de candidatos hace explícitamente que éstos compitan entre sí. Supongamos que el Baseball Hall of Fame limita la admisión a dos nuevas personas al año solamente. Supongamos que cada votante puede emitir dos votos; puede repartirlos entre dos candidatos o dárselos al mismo. Se suman los votos de los candidatos y se admite a los dos que tengan más. Supongamos ahora que hay tres candidatos: Joe DiMaggio, Marv Throneberry y Bob Uecker.* Todo el mundo tiene

---

491 que había logrado Nolan Ryan en 1999. El 98,53 por ciento de Ripken es el tercer porcentaje más alto de la historia después de Tom Server (98,83 por ciento en 1992) y Nolan Ryan (98,79 por ciento en 1999). Sammy Sosa no será elegible hasta 2010 (como pronto).

* Marv Throneberry jugó de primera base en el '62 Mets, posiblemente el peor equipo de la historia del béisbol. Su actuación fue decisiva para la reputación del equipo. Bob Uecker es mucho más conocido por los anuncios de Miller Lite que por su actuación en el campo de béisbol.

una excelente opinión de DiMaggio, pero los electores están repartidos por igual entre los otros dos. Yo sé que DiMaggio va a ser elegido, por lo que, como admirador de Marv Throneberry, le doy mis dos votos a él para aumentar sus posibilidades frente a Bob Uecker. Naturalmente, todo el mundo es igual de sutil. Resultado: Throneberry y Uecker son elegidos y DiMaggio no obtiene ningún voto.

Los proyectos de gasto público compiten lógicamente entre sí, en la medida en que el presupuesto total es limitado o los parlamentarios y los senadores tengan claras preferencias sobre el tamaño del presupuesto. Dejamos al lector que piense cuál es el proyecto de gasto de DiMaggio, si lo es alguno, y cuáles son los de Throneberry y Uecker.

Ama a tu peor enemigo

La existencia de incentivos para distorsionar nuestras preferencias es un problema muy corriente. Un caso es aquel en el que podemos ser los primeros en mover ficha y utilizamos esta oportunidad para influir en los demás.[9] Pensemos, por ejemplo, en el caso de las fundaciones que subvencionan proyectos. Supongamos que existen dos fundaciones, cada una con un presupuesto de 250.000 euros, y que reciben tres solicitudes: una de una organización que ayuda a las personas sin hogar, otra de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y otra de la Universidad Carlos III de Madrid. Ambas fundaciones están de acuerdo en que las personas sin hogar tienen prioridad. Por lo que se refiere a las otras dos solicitudes, la primera fundación es partidaria de enviar más dinero a la Pompeu Fabra, mientras que la segunda prefiere subvencionar a la Carlos III. Supongamos que la segunda fundación toma la delantera y envía un cheque por el valor de su presupuesto total, 250.000 euros, a la Carlos III. La primera fundación no tiene más remedio que conceder 200.000 euros a las personas sin hogar, por lo que sólo quedan 50.000 euros para la Universidad Pompeu Fabra. Si las dos fundaciones se hubieran repartido la subvención a las personas sin hogar, tanto la Carlos III como la Pompeu Fabra habrían recibido 150.000 euros. Por tanto, la segunda

fundación ha conseguido con su decisión transferir 100.000 euros de la Pompeu Fabra a la Carlos III.

En cierto modo, la fundación no se ha mantenido fiel a sus preferencias, ya que no ha dado nada a su prioridad número uno. A pesar de todo, su estrategia ha dado resultado. En realidad, este tipo de juego de la financiación es bastante frecuente.* Las pequeñas fundaciones, actuando primero, tienen más posibilidades de decidir los proyectos secundarios que reciben financiación. Las necesidades más urgentes son costeadas por las grandes fundaciones y, especialmente, por el Estado.

Esta reordenación estratégica de las prioridades tiene un paralelismo exacto en las votaciones. Antes de la Ley del Presupuesto de 1974, el Congreso de Estados Unidos utilizaba muchos trucos de este tipo. Los gastos poco importantes se sometían a votación y se aprobaban primero. Después, cuando llegaba la hora de la verdad, los gastos que quedaban eran demasiado importantes como para no ser aprobados. Para resolver este problema, actualmente el Congreso vota primero el presupuesto total y, a partir de ahí, toma las demás decisiones.

Cuando podemos confiar en que los demás nos salvarán más adelante, tenemos incentivos para no ser fieles a nuestras prioridades exagerando nuestras posiciones y aprovechándonos de las preferencias de los demás. Podemos estar dispuestos a ganar a costa de poner en riesgo algo que queremos, si podemos contar con que alguien pague el coste del rescate.

Caso práctico: el voto del desempate

Las últimas elecciones presidenciales celebradas en Estados Unidos han puesto de manifiesto la importancia de la selección del vicepresiden-

---

* Un ejemplo concreto es el juego estratégico entre las becas Marshall y las becas Rhodes. La fundación Marshall es la segunda en decidir (a través de una lista de espera), por lo que tiene la máxima influencia en el reparto de las becas para estudiar en Inglaterra. Si una persona tiene posibilidades de conseguir tanto una beca Marshall como una beca Rhodes, la fundación Marshall deja que esta persona estudie con una beca Rhodes. Eso permite al becario estudiar en Inglaterra sin coste alguno para la fundación Marshall, que de esa forma puede seleccionar a una persona más.

te. Esta persona está sólo a un paso de la presidencia. Pero la mayoría de los candidatos a presidente rechazan ir segundos en la lista y la mayoría de los vicepresidentes no parecen disfrutar con la experiencia.*

Sólo una cláusula de la Constitución confiere una actividad real al vicepresidente. En el artículo 1º, sección 3.4, se dice: «El vicepresidente de Estados Unidos será presidente del Senado, pero no tendrá voto, salvo en caso de empate». Presidir es «una ceremonia, una ceremonia que no sirve para nada» y el vicepresidente delega casi siempre esta responsabilidad en una serie de senadores jóvenes elegidos por el líder de la mayoría en el Senado que van ejerciendo esa función por rotación. ¿Es importante el voto del desempate o se trata simplemente de una ceremonia más?

Análisis del caso

A primera vista, parece que tanto la lógica como la evidencia indican que se trata de una ceremonia más. El voto del vicepresidente no parece importante y las probabilidades de que haya un empate son bajas. El caso en el que es más probable que se produzca un empate es aquel en el que hay las mismas probabilidades de que cada senador vote en un sentido o en otro y el número de senadores que votan es par. En ese caso, se produce aproximadamente un empate cada doce votaciones.†

El vicepresidente de Estados Unidos que ha roto más empates es el primero, John Adams: 29 veces durante sus ocho años. Esto no es sorprendente, ya que en su Senado sólo había 20 senadores, por

* No cabe duda de que se consuelan pensando en la suerte aún peor del príncipe Carlos de Inglaterra. John Nance Garner, primer vicepresidente de Franklin D. Roosevelt, lo expresó sucintamente: «La vicepresidencia no vale un pimiento».

† La mayor probabilidad de que un grupo fijo de 50 senadores vote a favor y los 50 restantes voten en contra es $(1/2)^{50} \times (1/2)^{50}$. Si multiplicamos el resultado por el número de maneras de encontrar 50 partidarios entre los 100, obtenemos un número cercano a 1/12. Naturalmente, los senadores distan de votar al azar. Sólo cuenta el voto del vicepresidente cuando el número de senadores de los dos partidos es aproximadamente el mismo o cuando hay un asunto especialmente conflictivo que no se vota de forma clara en función del partido al que se pertenece.

lo que la probabilidad de que hubiera empate era tres veces mayor que hoy, en que hay 100 senadores. De hecho, durante los primeros 218 años, el vicepresidente sólo votó en 243 ocasiones. Richard Nixon fue, con Eisenhower, el vicepresidente más activo del siglo XX, emitiendo un total de 8 votos de desempate en las 1.229 decisiones que tomó el Senado durante el periodo 1953-1961.* Esta disminución del número de votos de desempate también se debe a que el sistema bipartidista está mucho más consolidado, por lo que son menos las cuestiones en las que es probable que se rompa la disciplina de voto.

Pero esta idea de que el voto del vicepresidente no pasa de ser una ceremonia es engañosa. Más importante que la frecuencia con la que vota el vicepresidente es la repercusión de su voto. El voto del vicepresidente tiene más o menos la misma importancia que el de cualquier senador cuando ésta se mide correctamente. Una de las razones por las que el voto del vicepresidente es importante es que tiende a decidir solamente las cuestiones de mayor trascendencia y controvertidas. Por ejemplo, el voto de George H. W. Bush, como vicepresidente, salvó el programa de misiles MX y, con ello ayudó a acelerar la caída de la Unión Soviética. Este ejemplo induce a pensar que debemos ver más detenidamente cuándo es importante exactamente un voto.

Un voto puede producir uno de los dos efectos siguientes. Puede ser decisivo en la determinación del resultado o puede ser una «voz» que influye en el margen de victoria o de derrota sin alterar el resultado. En un órgano de decisión como el Senado, el primer aspecto es el más importante.

Para demostrar la importancia de la posición actual del vicepresidente, imaginemos que el vicepresidente puede votar siempre como presidente del Senado. ¿Cuándo produce eso un efecto adicional? Cuando las cuestiones sean importantes, los 100 senadores tratarán de estar presentes.† *El único momento en el que el resultado depende del*

---

* Nixon está empatado con Thomas R. Marshall (con Woodrow Wilson) y Alben Barkley (con Harry Truman).

† O se ausentará el mismo número de senadores de cada partido. Si de los 100 senadores hay 51 que votan en un sentido y 49 que votan en el otro o el reparto es incluso más desigual, el resultado es el mismo independientemente del sentido en que vote el vicepresidente.

101º voto del vicepresidente es cuando el Senado está dividido a partes iguales, exactamente igual que cuando el vicepresidente sólo puede votar en caso de empate.

El mejor ejemplo es el 107º Congreso durante la primera administración de George W. Bush. El Senado estaba dividido a partes iguales, por lo que el voto de desempate del vicepresidente Cheney daba a los republicanos el control del Senado. Los 50 senadores republicanos eran votantes bisagra. Si cualquiera de ellos hubiera sido sustituido, el control habría pasado a manos de los demócratas.

Reconocemos que nuestra descripción del poder del voto del vicepresidente no tiene en cuenta algunos aspectos de la realidad. Algunos implican que el vicepresidente tiene menos poder; otros, más. El poder de un senador proviene en gran parte de los trabajos realizados en las comisiones, en las que no participa el vicepresidente. En cambio, el vicepresidente cuenta con el apoyo del presidente a su favor, así como con su poder de veto.

Nuestra ilustración del voto del vicepresidente permite extraer una importante moraleja que tiene una aplicación más general: el voto de cualquier persona sólo afecta al resultado cuando provoca o rompe un empate. Piense el lector en la importancia de su propio voto en diferentes contextos. ¿Qué influencia puede tener en unas elecciones presidenciales? ¿En las elecciones municipales? ¿En las elecciones del secretario de su club?

«Cómo caer en la propia trampa» del capítulo 14 es otro caso práctico sobre votaciones.

13 Incentivos

¿Por qué fracasaron de una forma tan estrepitosa los sistemas económicos socialistas? Los Planes Quinquenales mejor trazados de Stalin y sus sucesores se malograron porque los trabajadores y los administradores carecían de los incentivos adecuados. Y lo que es más importante, el sistema no recompensaba el trabajo bien hecho en relación con el trabajo meramente pasable. La gente no tenía ninguna razón para tener iniciativa o innovar y sí todas las razones del mundo para chapucear siempre que podía: por ejemplo, limitarse a cumplir los cupos de producción y descuidar la calidad. En la vieja economía soviética, hay un dicho que lo resume todo: ellos hacen como que nos pagan, así que nosotros hacemos como que trabajamos.

Una economía de mercado tiene un mecanismo mejor de incentivos, a saber, los beneficios. La empresa que consigue reducir sus costes o introducir un nuevo producto obtiene más beneficios; la que se queda rezagada tiene todas las de perder. Pero ni siquiera este mecanismo funciona perfectamente. Ni los trabajadores ni los directivos están totalmente expuestos a la dura competencia del mercado, por lo que la dirección de la empresa tiene que idear su propio sistema interno de palos y zanahorias para conseguir el nivel deseado de rendimiento de los subalternos. Cuando dos empresas suman sus fuerzas para llevar a cabo un proyecto, tienen el problema añadido de elaborar un contrato que distribuya correctamente los incentivos entre ellas.

En este capítulo mostramos por medio de una serie de ejemplos los componentes que ha de tener un sistema de incentivos inteligente.

Incentivos al esfuerzo

De todos los pasos que hay que seguir para escribir un libro, el más tedioso sin duda para un autor es corregir las pruebas de imprenta. Para los lectores que no estén familiarizados con el proceso, explicaremos brevemente en qué consiste la tarea. La imprenta compone el texto a partir del manuscrito final. Hoy en día, eso se hace electrónicamente, por lo que las pruebas tienen relativamente pocas erratas, pero aún así pueden deslizarse extraños errores, como palabras y líneas que faltan, trozos que no están donde tenían que estar, saltos de línea y de página erróneos. Además, ésta es la última oportunidad que tiene el autor para corregir cualquier error estilístico o incluso de fondo. Por tanto, el autor tiene que cotejar las pruebas de imprenta con su propio manuscrito y localizar y marcar al maquetista todos los errores para que los corrija.

El autor está leyendo el mismo texto por enésima vez, por lo que no es sorprendente que se le nuble la vista y se le pase por alto más de un error. Por tanto, es mejor contratar a otra persona, en nuestro caso normalmente a un estudiante, para que corrija las pruebas. Un buen estudiante no sólo puede detectar los errores tipográficos sino también descubrir errores más sustantivos, de estilo y de fondo, y alertar al autor.

Pero la contratación de un estudiante para que corrija las pruebas plantea sus propios problemas. Los autores tienen un incentivo lógico para que el libro tenga las menos erratas posibles; los estudiantes están menos motivados. Por tanto, es necesario darles los incentivos adecuados, normalmente pagándoles en función de cómo hagan el trabajo.

El autor quiere que el estudiante descubra todos los errores tipográficos que pueda haber. Pero la única forma de saber si el estudiante ha hecho bien su trabajo es comprobarlo bien él personalmente, en cuyo caso no tiene ningún sentido contratar al estudiante. El esfuerzo del estudiante no puede observarse: se lleva las pruebas de imprenta y vuelve alrededor de una semana más tarde para entregarle al autor

una lista de las erratas que ha encontrado. Y, lo que es peor, ni siquiera puede observarse inmediatamente el resultado. El autor sólo se enterará de las erratas que el estudiante no haya descubierto cuando algún otro lector (como usted mismo) las encuentre e informe de ellas, lo cual puede tardar en ocurrir meses o incluso años.

Así pues, el estudiante tiene la tentación de escaquearse, simplemente de llevarse las pruebas de imprenta unos días y después decir que no hay erratas. Por tanto, no servirá de nada ofrecerle una cantidad fija de dinero por el trabajo. Pero si se le ofrece una tarifa según rendimiento (un tanto por cada errata que encuentre), puede ocurrir que la imprenta haya hecho un trabajo perfecto, en cuyo caso tendrá que pasarse una semana o más trabajando para no ganar nada al final. Será reacio a aceptar el trabajo en esas condiciones.

Tenemos un problema de asimetría de la información, pero es diferente de los que analizamos en el capítulo 8. El autor es la parte que se encuentra en situación de desventaja en lo que a la información se refiere: no puede observar el esfuerzo del estudiante. Eso no es algo innato al estudiante; es una decisión deliberada de él. No se trata, pues, de un problema de selección adversa.* Se parece más bien al problema del propietario de una vivienda asegurada que tiene menos cuidado de cerrar todas las puertas y las ventanas. Naturalmente, las compañías de seguros consideran que ese comportamiento es casi inmoral, por lo que han acuñado el término *riesgo moral* para describirlo. Los economistas y los expertos en la teoría de los juegos no se lo toman tan a la tremenda. Piensan que es absolutamente natural que la gente responda a los incentivos buscando su propio beneficio. Si puede escaquearse en el trabajo sin que pase nada, se escaqueará. ¿Qué otra cosa deberíamos esperar de unos jugadores racionales? Es el otro jugador el que tiene la responsabilidad de diseñar mejor el sistema de incentivos.

---

* También puede haber selección adversa; un estudiante que está dispuesto a trabajar a cambio del salario que le ofrece el profesor puede ser de una calidad demasiado baja para conseguir mejores ofertas. Pero los profesores tienen otras formas de averiguar la calidad de un estudiante: las calificaciones que ha obtenido en los cursos del profesor, las recomendaciones de los colegas, etc.

Aunque el riesgo moral y la selección adversa sean cuestiones diferentes, hay algunas similitudes entre los métodos que se utilizan para hacer frente a estos dos problemas. Del mismo modo que los mecanismos de selección tienen que cumplir las condiciones de compatibilidad de incentivos y de participación, los sistemas de remuneración basada en incentivos que se emplean para hacer frente al problema del riesgo moral también tienen que cumplirlos.

Una retribución fija no resuelve bien la cuestión de los incentivos, mientras que un sistema puro de remuneración según rendimiento o de trabajo a destajo no resuelve bien el aspecto de la participación. Por tanto, el sistema de remuneración tiene que estar entre los dos extremos: una cantidad fija y un plus por cada errata que descubra el estudiante. Este sistema le garantizaría una remuneración total suficiente para que el trabajo le resultara atractivo y también le daría suficientes incentivos para intentar corregir las pruebas minuciosamente.

Uno de nosotros (Dixit) contrató recientemente a un estudiante para que leyera las pruebas de un libro de 600 páginas. Le ofreció una cantidad fija de 600 dólares (un dólar por página) más un incentivo basado en el resultado de 1 dólar por cada errata que encontrara (el estudiante encontró 274). El estudiante tardó 70 horas, por lo que la media por hora, 12,49 dólares, era un salario bastante decente para un estudiante. No decimos que el sistema fuera óptimo o mejor que el que Avinash hubiera podido encontrar, y el resultado del trabajo fue bastante bueno, pero no perfecto: desde entonces han aparecido unas 30 erratas que el estudiante pasó por alto.* Pero el ejemplo ilustra la idea general de combinar sistemas†.

---

* ¿Cree el lector que son demasiadas erratas en total? Trate de escribir un libro largo y complicado.

† Tal vez hubiera sido mejor pagar 2 dólares por errata y descontarle después al estudiante 10 dólares por cada errata que hubiera pasado por alto. Dado que las erratas pasadas por alto sólo se descubren con el tiempo, para eso habría que haber mantenido en depósito parte del pago, lo cual podría ser tan complicado que no mereciera la pena. ¿Cuándo se entrega la cantidad en depósito? ¿Hay una cantidad límite al total que se descuenta? La sencillez es la tercera restricción sobre los sistemas de incentivos. Para incentivar a la gente, ésta tiene que entender cómo funciona el sistema.

Este mismo principio también se observa en muchos trabajos y contratos. ¿Cómo pagar a un diseñador de programas informáticos o a un redactor publicitario? Es difícil controlar sus horas. ¿ El tiempo que dedican a tocarse la nariz, a navegar por la web o a garabatear en una hoja de papel forma parte del proceso creativo, o se trata simplemente de estar haciendo el vago? Y lo que es aún más importante, es todavía más difícil medir el esfuerzo realizado. La idea consiste en basar una parte de la remuneración en el éxito del proyecto y en el éxito de la empresa y eso puede hacerse empleando las acciones o las opciones sobre acciones de la empresa. El principio consiste en combinar un sueldo básico con un plus de incentivos ligado al resultado. Lo mismo ocurre, en mayor grado, en el caso de la remuneración de los altos directivos. Naturalmente, estos sistemas pueden manipularse como cualquier otra cosa, pero el principio general en el que se basa su uso como mecanismos retributivos incentivadores sigue siendo válido.

Los expertos en teoría de los juegos, los economistas, los analistas de empresas, los psicólogos y otros muchos han estudiado numerosas extensiones y aplicaciones de este principio. Daremos una breve descripción de algunos de estos trabajos así como alguna referencia bibliográfica para que el lector pueda profundizar todo lo que desee en el tema.[1]

¿Cómo redactar un contrato basado en incentivos?

El principal problema del riesgo moral es la imposibilidad de observar el trabajo o el esfuerzo del trabajador. Por tanto, la remuneración no puede basarse en el esfuerzo, aunque lo que quiera lograr el empresario sea un esfuerzo mayor o mejor. La remuneración tiene que basarse en una medida observable, como el resultado o los beneficios. Si existiera una relación biunívoca perfecta y segura entre los resultados observables y el esfuerzo subyacente inobservable, sería posible controlar perfectamente el esfuerzo. Pero, en la práctica, los resultados dependen de otros factores aleatorios, no sólo del esfuerzo.

Por ejemplo, los beneficios de una compañía de seguros dependen de su personal de ventas y de los agentes que tramitan las recla-

maciones, de los precios y de la madre naturaleza. En una temporada de muchos huracanes, los beneficios disminuyen independientemente de lo mucho que trabaje la gente. De hecho, a menudo tiene que trabajar más, debido al aumento del número de reclamaciones.

El resultado observable no es más que un indicador imperfecto del esfuerzo inobservable. Los dos están relacionados y, por tanto, la remuneración por medio de incentivos que se basa en los resultados sigue siendo útil para influir en el esfuerzo, pero no funciona a la perfección. Retribuir a un empleado por un buen resultado es retribuirlo en parte por su buena suerte y penalizarlo por un mal resultado es penalizarlo en parte por su mala suerte. Si el elemento aleatorio es demasiado grande, la remuneración sólo está relacionada en una pequeña parte con el esfuerzo y, por tanto, los incentivos basados en los resultados apenas influyen en el esfuerzo. Por consiguiente, en estas circunstancias no ofreceríamos muchos incentivos de ese tipo. En cambio, si el elemento aleatorio es pequeño, pueden utilizarse más los incentivos y diseñarlos mejor.

Sistemas de incentivos no lineales

Una característica especial de muchos sistemas de incentivos, por ejemplo, el pago por errata que encuentre el corrector de pruebas, o el pago de un porcentaje fijo de las ventas en el caso de un vendedor, o el pago en forma de acciones en una cierta proporción de los beneficios de la empresa, es su linealidad: el pago adicional que se obtiene es estrictamente proporcional a la mejora de los resultados. Otros sistemas de remuneración que se emplean frecuentemente son claramente no lineales. El más evidente es el plus que se paga si el resultado supera un determinado umbral o la cuota asignada. ¿Cuáles son las ventajas relativas de un sistema de primas por sobrepasar determinadas cuotas en comparación con un sistema de remuneración lineal o proporcional?

Pensemos en el caso de un vendedor y examinemos un sistema puro de primas basadas en cuotas: el vendedor cobra una cantidad fija pequeña si no cumple la cuota y una cantidad fija mayor si la cumple. Supongamos primero que la cuota se fija en un nivel tal que esforzándose mucho el vendedor tiene muchas probabilidades de cum-

plirla, pero las probabilidades disminuyen considerablemente si vaguea, aunque sólo sea un poco. En ese caso, la prima constituye un poderoso incentivo: el vendedor puede ganar mucho o perder mucho, dependiendo de que decida trabajar arduamente o escaquearse.

Pero supongamos que la cuota se fija en un nivel tan alto que el vendedor tiene pocas probabilidades de cumplirla incluso haciendo un esfuerzo sobrehumano. En ese caso, pensará que no tiene sentido esforzarse para obtener una prima que es improbable que pueda cobrar. En cualquier caso, las circunstancias pueden cambiar a lo largo del tiempo y convertir lo que parecía una cuota bien fijada en algo demasiado exigente y, por tanto, ineficaz.

Supongamos, por ejemplo, que la cuota para todo el año no sea absurdamente alta, pero que el vendedor haya tenido mala suerte en el primer semestre, por lo que es improbable que cumpla la cuota anual en los seis meses restantes. Eso lo llevaría a relajarse y a tomarse las cosas con calma el resto del año, cosa que el empresario, desde luego, no querrá. Y a la inversa, si el vendedor tiene suerte y cumple la cuota en junio, puede vivir tranquilo el resto del año: no va a recibir una retribución mayor por seguir esforzándose. De hecho, el vendedor podría conspirar con algunos clientes para que pospusieran sus pedidos hasta el año siguiente con el fin de empezar bien el año y facilitar el cumplimiento de la siguiente cuota. Una vez más, eso difícilmente le interesa al empresario.

VISITA AL GIMNASIO N.º 9

La comisión que se llevan habitualmente los agentes de la propiedad inmobiliaria es de un 6 por ciento, que es un incentivo lineal. ¿Qué incentivo tiene un agente para conseguir el precio más alto? ¿Cuánto le reportaría un aumento del precio de 20.000 euros? Pista: la respuesta no es 1.200 euros. ¿Cómo diseñaría usted un sistema de incentivos que fuera mejor? ¿Cuáles podrían ser algunas de las cuestiones que plantearía su sistema alternativo?

Este ejemplo muestra de una forma extrema los inconvenientes de muchos sistemas retributivos no lineales. Tienen que diseñarse de una manera totalmente correcta, pues de lo contrario sus incentivos pueden ser ineficaces. Y son propensos a la manipulación. Los sistemas lineales pueden no dar más incentivos exactamente en el momento oportuno, pero son mucho más resistentes a los cambios de las circunstancias y a los abusos.

En la práctica, a menudo se combinan sistemas lineales con sistemas no lineales. Por ejemplo, los vendedores normalmente perciben un porcentaje de comisión y, además, una prima por cumplir una determinada cuota. Y las primas pueden ser más altas en función del grado en que se sobrepasen las cuotas, por ejemplo, el 150 o el 200 por ciento de la cuota base. Esas combinaciones pueden lograr algunos de los objetivos de la cuota sin incurrir en sus inconvenientes más generales.

¿Palos o zanahorias?

Un sistema de remuneración basado en incentivos tiene dos aspectos fundamentales: el pago medio que recibe el trabajador, que tiene que ser suficiente para cumplir la restricción de participación, y la dispersión de los pagos entre los resultados buenos y malos, que es lo que da el incentivo para hacer un esfuerzo mayor o mejor. Cuanto mayor sea el grado de dispersión, más poderoso será el incentivo.

Incluso manteniendo constante el grado de dispersión, el sistema de incentivos puede diseñarse como un palo o como una zanahoria. Imaginemos que el grado de dispersión es 50 (y que el pago medio es 100). En un sistema retributivo concebido como una zanahoria, el trabajador recibiría, por ejemplo, 99 casi siempre y 149 si su rendimiento fuera excepcional. El nivel de producción necesario para recibir 149 es tan alto que la probabilidad de alcanzar este objetivo es de un 2 por ciento solamente, suponiendo que el trabajador realiza el esfuerzo deseado. Y a la inversa, en un sistema retributivo concebido como un palo, el trabajador recibiría casi siempre 101, pero un castigo de 51 si su rendimiento fuera excepcionalmente malo. En este caso, el listón del bajo rendimiento se fija en un nivel tan bajo que la probabilidad de alcanzarlo es de un 2 por ciento solamente, suponiendo que se realiza el nivel de esfuerzo deseado. Aunque los sistemas parezcan muy distintos, tanto el grado de dispersión como los pagos medios son los mismos.

La media está determinada por la restricción de participación y, por tanto, a su vez, por lo que podría ganar el trabajador en otro sitio. El empresario quiere pagar al trabajador lo menos posible para aumentar sus propios beneficios. Puede buscar deliberadamente agentes

que tengan pocas alternativas, pero los trabajadores que acuden a cambio de ese bajo pago medio pueden ser poco cualificados; el feo problema de la selección adversa puede mostrar su cara.

En algunos casos, el empresario puede tener estrategias que reduzcan deliberadamente las alternativas del trabajador. Eso es exactamente lo que intentó Stalin. El estado soviético no pagaba muy bien a sus trabajadores ni siquiera cuando rendían bien, pero si no rendían, los mandaba a Siberia. No podían escapar del país; no tenían oportunidades fuera.

Éste podría haber sido un buen sistema de incentivos, en el sentido de que daba poderosos incentivos y era barato de gestionar. Pero fracasó porque el sistema de castigos no estaba estrechamente ligado al esfuerzo. La gente observaba que podía ser denunciada y castigada casi con la misma facilidad si trabajaba arduamente como si se escaqueaba, por lo que no tenía incentivos para trabajar mucho. Afortunadamente, las empresas privadas e incluso el Estado en las democracias modernas carecen de estos poderes arbitrarios para reducir las oportunidades alternativas de los trabajadores.

Pero examinemos desde esta perspectiva los sistemas de remuneración de los máximos ejecutivos en Estados Unidos. Parece que éstos ganan mucho dinero en incentivos si su empresa obtiene buenos resultados, pero sólo ganan algo menos si su empresa lo hace simplemente bastante bien y no dejan de tener un «contrato blindado» si la empresa quiebra. La media de estas grandes cantidades, calculada utilizando las probabilidades de los resultados posibles, tiene que ser muy superior a la realmente necesaria para inducir a estas personas a aceptar el puesto. En la jerga de la teoría, sus restricciones de participación parece que se cumplen con creces.

La razón es la competencia entre las empresas por los candidatos a primer ejecutivo. Su remuneración, comparada con la alternativa de conducir un taxi o la de jubilarse anticipadamente para jugar al golf, es muy superior a la necesaria para que continúen trabajando. Pero si otra empresa está dispuesta a garantizar 10 millones de dólares independientemente de lo que ocurra, la restricción de participación en la empresa no es comparable a conducir un taxi o jugar al golf sino a cobrar 10 millones de dólares como director máximo ejecutivo en otra empresa. En Europa, donde los directores de las empre-

sas ganan mucho menos, las empresas aún pueden contratar y motivar a sus altos ejecutivos. Esa menor remuneración aún es más atractiva que jugar al golf y, como muchos candidatos no están dispuestos a llevar a su familia a Estados Unidos, la restricción de participación relevante es en relación con las demás empresas europeas.

Las numerosas dimensiones de los sistemas de remuneración basados en incentivos

Hasta ahora hemos hecho hincapié en una única tarea, como corregir las pruebas de un libro o vender un producto. En realidad, cada contexto en el que se utilizan sistemas de incentivos tiene múltiples dimensiones: muchas tareas, muchos trabajadores, incluso muchos trabajadores que realizan simultáneamente la misma tarea o una similar y muchos años antes de que se conozca totalmente el resultado. Los sistemas de incentivos deben tener en cuenta las interacciones entre todas estas dimensiones. Eso dificulta algo el análisis, pero podemos extraer algunas sencillas ideas. Veamos algunas de ellas.

Preocupación por la carrera profesional

Cuando se prevé que el empleo durará varios años, se puede motivar al trabajador durante los primeros años, no mediante pagos inmediatos en efectivo (o en acciones), sino mediante la perspectiva de conseguir en el futuro subidas salariales y ascensos, es decir, mediante incentivos que se extienden a lo largo de toda la carrera profesional. Esas consideraciones son más importantes para las personas que tienen más futuro en la empresa. Son menos útiles en el caso de los trabajadores que se encuentran al borde de la jubilación y no muy útiles en el caso de los jóvenes que acaban de entrar en el mercado de trabajo y esperan cambiar de empleo unas cuantas veces antes de estabilizarse. Los trabajadores para los cuales el incentivo de ascender es más útil son los trabajadores jóvenes que ocupan puestos bajos o intermedios. Por poner un ejemplo basado en nuestra experiencia, las perspectivas de estabilidad y de promoción motivan a los profesores ayudantes mucho más que las subidas salariales inmediatas que puedan conseguir.

En el ejemplo del estudiante que corrige las pruebas del libro del profesor, puede existir una relación entre ellos a más largo plazo porque el profesor esté supervisando las investigaciones del estudiante o porque el estudiante necesite en el futuro cartas de recomendación del profesor para realizar un trabajo para el que se necesitan cualificaciones parecidas. Esta preocupación por la carrera profesional reduce la importancia de los incentivos monetarios inmediatos. El estudiante hará un buen trabajo por la retribución que espera obtener en el futuro: mayor atención a sus investigaciones y mejores cartas de recomendación. Estos aspectos no tienen que ser ni siquiera formulados explícitamente por el profesor; todo el que vive en ese mundo comprende el juego al que juega.

Relaciones repetidas

Otro aspecto de un empleo que se espera que dure varios años es que el trabajador realiza repetidamente tareas similares. Cada vez concurre un elemento aleatorio que hace que el resultado obtenido no sea un indicador exacto del esfuerzo realizado, por lo que los incentivos no pueden ser perfectos. Pero si la suerte que tiene el trabajador en cada momento es independiente de lo que sucede en los demás momentos, entonces por la ley de los grandes números la producción media es un indicador bastante exacto del esfuerzo medio. Eso permite dar mayores incentivos. La idea es que el empresario puede creer la historia de la mala suerte del empleado una vez; la historia de la mala suerte persistente es menos verosímil.

Salarios de eficiencia

Estamos considerando la posibilidad de contratar a una persona en nuestra empresa para realizar un trabajo meticuloso que, si se hace bien, vale para nosotros 60.000 euros al año. El trabajador preferiría tomarse las cosas con calma; el esfuerzo tiene para él un coste psicológico o incluso físico, que valora subjetivamente en 8.000 euros al año.

Tenemos que pagar lo suficiente para atraer al trabajador y pagarle de una forma que le induzca a poner esmero en lo que hace.

Hay puestos sin futuro que no requieren ningún esfuerzo especial y cuyo salario es de 40.000 euros. Tenemos que pagar más de eso.

Para inducir al trabajador a esforzarse, no podemos comprobar directamente si realiza o no el trabajo con esmero. Si no lo realiza con esmero, existe una probabilidad de que las cosas vayan mal, de manera que nos demos cuenta. Supongamos que la probabilidad de que ocurra eso es del 25 por ciento. ¿Qué sistema de incentivos induciría al trabajador a realizar el esfuerzo necesario?

Podemos ofrecerle el siguiente tipo de contrato: «Le pagaremos más de lo que le pagarían otros siempre que no veamos que se escaquea. Pero si eso llegara a ocurrir, lo despediremos y haremos correr la voz de su mala conducta entre todos los empresarios, por lo que nunca volverá a ganar más de los 40.000 euros básicos».

¿Cuál tiene que ser el salario para que el riesgo de perderlo disuada al trabajador de hacer trampa? Es evidente que tendremos que pagarle más de 48.000 euros. De lo contrario, sólo aceptará el trabajo si tiene intención de escaquearse. La cuestión es cuánto más. Llamaremos X a la cantidad adicional, lo que hace un salario total de 48.000 euros + X. Eso significa que el trabajador está X mejor en nuestro empleo que en un empleo alternativo.

Supongamos que un determinado año el trabajador no se esfuerza. Ese año, no tendrá que incurrir en el coste subjetivo del esfuerzo, por lo que habrá ganado el equivalente de 8.000 euros. Pero correrá un riesgo del 25 por ciento de ser descubierto y de perder X euros ese año y todos los años a partir de entonces. ¿Merece la pena ganar 8.000 euros una sola vez cuando se corre el riesgo de perder para siempre 0,25X todos los años a partir de entonces?

Depende del valor que tenga el dinero en los diferentes momentos, es decir, del tipo de interés. Supongamos que el tipo de interés es del 10 por ciento. En ese caso, ganar X más al año es como tener un bono con un valor nominal de 10X euros (que a un 10 por ciento paga X anualmente). Hay que comparar la ganancia inmediata del equivalente de 8.000 euros con la probabilidad de un 25 por ciento de perder 10X euros. Si $8.000 \text{ euros} < 0{,}25 \times 10X$, el trabajador concluirá que no debe escaquearse. Eso significa que $X \text{ euros} > 8.000 \text{ euros}/2{,}5 = 3.200 \text{ euros}$.

Si le ofrecemos al trabajador un salario anual de 48.000 euros + 3.200 euros = 51.200 euros mientras no lo descubramos escaqueándose, no se escaqueará. No merece la pena arriesgarse a perder para siempre los 3.200 euros adicionales para vaguear y ganar fácilmente 8.000 euros este año. Y como el esfuerzo bien realizado vale 60.000 euros al año para nosotros, nos interesa ofrecerle este salario más alto.

El fin del salario es conseguir que el trabajador realice el esfuerzo necesario y trabaje más eficientemente, y por eso se habla de *salario de eficiencia*. La diferencia entre ese salario y el salario básico que puede percibirse en otra empresa, que es de 11.200 euros en nuestro ejemplo, se llama *prima de eficiencia*.

El principio en el que se basa el salario de eficiencia está presente en numerosos aspectos de la vida diaria. Si vamos siempre al mismo mecánico de coches, haremos bien en pagarle algo más de lo normal por el trabajo. La perspectiva de obtener siempre algunos beneficios más disuadirá al mecánico de engañarnos.* Estamos pagándole una prima, en este caso no por la eficiencia sino por la honradez.

Múltiples tareas

Los trabajadores normalmente realizan múltiples tareas. Por poner un ejemplo de nuestro entorno, los profesores se dedican a la investigación y a la docencia. En esos casos, puede existir una interrelación entre los incentivos para realizar las diferentes tareas. El efecto total depende de que las tareas sean sustitutivas (en el sentido de que cuando el trabajador dedica más esfuerzo a una tarea, la productividad neta del esfuerzo que realiza en la otra disminuye) o complementarias (en el sentido de que cuando el trabajador dedica más esfuerzo a una tarea, la productividad neta del esfuerzo que dedica

---

* Para seguir con la analogía, imaginemos que el mecánico puede «inventarse» un problema que le reporta 1.000 euros más de beneficios, que a un tipo de interés del 10 por ciento es como 100 euros más al año. Sin embargo, hay un 25 por ciento de probabilidades de que le pillemos, en cuyo caso nunca volveremos a su taller. Si nuestro futuro negocio generará más de 400 euros de beneficios al año, el mecánico preferiría no hacer trampa a arriesgarse a perder nuestro negocio y los beneficios que lleva aparejados.

a la otra aumenta). Piénsese en un peón que trabaja en dos obras de construcción. Cuanto más trabaja en una de ellas, más cansado está y cada hora que dedica a la otra es menos productiva. Y a la inversa, piénsese en un agricultor que cuida colmenas y manzanos. Cuanto más esfuerzo dedica al cuidado de las colmenas, más productivo es su esfuerzo en el cultivo de las manzanas.

Cuando las tareas son sustitutivas, si se dan muchos incentivos para realizar una de ellas, la otra se hará peor. Por tanto, hay que dar a las dos menos incentivos de los que les daríamos si consideráramos cada tarea por separado. Pero cuando las tareas son mutuamente complementarias, los incentivos que se dan para conseguir que se realice un esfuerzo mayor en una de las tareas mejoran el resultado de la otra. En ese caso, el propietario puede dar muchos incentivos para realizar las dos tareas con el fin de aprovechar estas sinergias sin tener que preocuparse de que haya interacciones disfuncionales.

Estas observaciones tienen consecuencias en el diseño de las organizaciones. Supongamos que queremos que se realicen muchas tareas. Debemos tratar de asignarlas en la medida de lo posible entre los trabajadores de manera que cada uno realice una serie de tareas que se complementen. Asimismo, una gran empresa debe estructurarse en divisiones, cada una de las cuales debe ser responsable de un subconjunto de tareas mutuamente complementarias, mientras que las tareas sustitutivas deben asignarse a divisiones distintas. De esa forma podemos dar incentivos poderosos a cada trabajador y dentro de cada división.

Todo el que haya volado o haya pasado por el aeropuerto londinense de Heathrow habrá visto lo que ocurre cuando no se sigue esta regla. La función de un aeropuerto es recibir a los pasajeros que llegan y llevarlos a sus aviones así como recibir a los pasajeros que salen de los aviones y llevarlos al transporte terrestre. Todas las actividades que se realizan en cada uno de estos procesos –facturación, seguridad, compras, etc.– son complementarias. En cambio, cuando una ciudad tiene múltiples aeropuertos, éstos son mutuamente sustitutivos (aunque no perfectos, ya que se diferencian por el lugar en el que se encuentran en relación con la ciudad, por los servicios de transporte terrestre con los que están conectados, etc.). Según el principio de agrupar las actividades complementarias y separar las susti-

tutivas, todas las funciones que se realizan dentro de un aeropuerto deben estar bajo el control de una dirección y los diferentes aeropuertos deben competir entre sí por el negocio de las compañías aéreas y de los pasajeros.

En el Reino Unido, las autoridades han hecho justamente lo contrario. Los tres aeropuertos que hay en Londres –Heathrow, Gatwick y Stanstead– son propiedad de una sola compañía y son gestionados por ella, la British Airports Authority (BAA). Pero dentro de cada aeropuerto las diferentes funciones son controladas por diferentes organismos: la BAA posee y arrienda los locales de compras, la policía se encarga de la seguridad, pero la BAA pone el armazón físico para los controles de seguridad, un organismo regulador fija las tarifas de aterrizaje, etc. No es de extrañar que los incentivos sean disfuncionales. La BAA obtiene beneficios por el alquiler de las tiendas, por lo que asigna demasiado poco espacio para los controles de seguridad, el regulador fija unas tarifas de aterrizaje demasiado bajas con el objetivo de beneficiar a los consumidores, pero eso hace que demasiadas compañías aéreas elijan Heathrow, que está más cerca de Londres, y así sucesivamente. Ambos autores lo han sufrido, junto con otros muchos millones de «usuarios» de estos aeropuertos.

Pasando a una aplicación que toca aún más de cerca a la experiencia de los autores, ¿son la docencia y la investigación sustitutivas o complementarias? Si son sustitutivas, las dos deberían realizarse en instituciones distintas, como ocurre en Francia, donde las universidades se dedican principalmente a la enseñanza y la investigación se realiza en centros especializados. Si son complementarias, lo óptimo es combinar la investigación y la docencia en una sola institución, como ocurre en las grandes universidades de Estados Unidos. El éxito relativo de estas dos clases de organización es una prueba a favor del argumento de que son actividades complementarias.

¿Son las múltiples tareas que se realizan dentro del nuevo Department of Homeland Security de Estados Unidos sustitutivas o complementarias? En otras palabras, ¿es ese departamento una buena forma de organizar estas actividades? No sabemos cuál es la respuesta, pero es sin duda una cuestión que deberían estudiar detenidamente las máximas autoridades de Estados Unidos.

Competencia entre los trabajadores

En muchas empresas así como en otro tipo de organizaciones, hay muchas personas que realizan simultáneamente tareas similares o incluso idénticas. En una misma cadena de montaje se realizan diferentes turnos, y los gestores de fondos de inversión hacen frente a las mismas condiciones generales del mercado. El resultado de cada tarea es una mezcla del esfuerzo de la persona, su habilidad y un elemento aleatorio. Como las tareas son similares y se realizan en condiciones similares al mismo tiempo, existe una estrecha correlación entre la parte de azar de los distintos trabajadores: si uno tiene buena suerte, es probable que también la tengan los demás. En ese caso, las comparaciones de los resultados de los diferentes trabajadores son un buen indicador de los esfuerzos relativos que realizan (y de su habilidad). En otras palabras, el empresario le dice a un trabajador que le echa la culpa de sus malos resultados a la suerte: «Entonces, ¿cómo es que los demás lo han hecho mucho mejor?» En esta situación, pueden diseñarse sistemas de incentivos basados en el rendimiento relativo. Los gestores de fondos de inversión se califican en función de los resultados que obtienen en relación con los que obtienen sus compañeros de profesión. En otros casos, se dan incentivos por medio de competiciones, en las que se premia a los que han obtenido mejores resultados.

Consideremos el caso de un profesor que emplea a un estudiante para corregir las pruebas de su libro. Puede contratar a dos estudiantes (que no se conozcan entre sí) y repartir el trabajo entre ellos, pero dándoles a ambos algunas páginas que coincidan. Un estudiante que sólo encuentre unas cuantas erratas en la parte coincidente demostrará que ha vagueado si el otro encuentra muchas más. Por tanto, el pago puede basarse en el «rendimiento relativo» en la parte coincidente, para mejorar el funcionamiento de los incentivos. Naturalmente, el profesor no debe decirle a ninguno de los dos estudiantes quién es el otro (pues, de lo contrario, podrían ponerse de acuerdo) ni qué páginas tienen ambos (de lo contrario, tendrán cuidado en esa parte y serán negligentes en el resto).

La mejora de los incentivos puede contrarrestar con creces la ineficiencia causada por el solapamiento de las páginas. Ésta es una

de las ventajas de tener dos proveedores. Cada proveedor sirve de referencia para juzgar al otro.

Para este libro, Barry distribuyó ejemplares entre los estudiantes matriculados en el curso básico de teoría de los juegos de Yale. La remuneración era de 2 dólares por errata, pero había que ser el primero en encontrarla. Eso llevó obviamente a que se multiplicara enormemente el esfuerzo de un modo innecesario, pero en este caso los estudiantes estaban leyendo el libro como parte del curso. Aunque muchos estudiantes lo hicieron bien, quien ganó más dinero fue la ayudante de Barry, Catherine Pichotta, no porque encontrara el mayor número de erratas sino porque, a diferencia de los estudiantes de Yale, razonó hacia delante y empezó por el final del libro.

Trabajadores motivados

Hemos supuesto que a los trabajadores no les interesa hacer bien el trabajo porque sí o por el éxito del empresario, salvo en la medida en que afecte directamente a su salario y a su carrera. Muchas organizaciones atraen a trabajadores a los que les interesa el trabajo que hacen y el éxito de la organización. Eso ocurre especialmente en las organizaciones sin fines de lucro, la sanidad, la educación y algunos organismos del sector público. También ocurre en tareas que requieren innovación o creatividad. En términos más generales, la gente está intrínsecamente motivada cuando realiza actividades que mejoran la imagen que tiene de sí misma y le dan una sensación de autonomía.

Volviendo al ejemplo de la corrección de pruebas de los estudiantes, un estudiante que prefiera un trabajo relacionado con el mundo académico a cambio de una remuneración relativamente baja en lugar de un trabajo fuera del campus más lucrativo, como por ejemplo de consultor informático para una empresa local, seguramente esté más interesado en el tema del libro. Tendrá, por tanto, una motivación intrínseca para hacer un buen trabajo de corrección de pruebas. Y también es más probable que quiera dedicarse al mundo académico y, por tanto, sea más consciente de las «cuestiones relacionadas con su carrera profesional» antes mencionadas y éstas lo motiven más.

Las tareas intrínsecamente gratificantes y las organizaciones benéficas necesitan menos o menores incentivos materiales. De hecho, los psicólogos han observado que en esos entornos los incentivos monetarios «extrínsecos» pueden reducir los incentivos «intrínsecos» de los trabajadores. Pueden llegar a pensar que están haciendo su trabajo sólo por dinero y no por el orgullo que se siente ayudando a los demás. Y la existencia de sanciones materiales como una reducción de la remuneración o el despido puede minar el placer de hacer una tarea que supone un reto o que merece la pena.

Uri Gneezy y Aldo Rustichini llevaron a cabo un experimento en el que realizaron a varios grupos cincuenta preguntas de un test de inteligencia.[2] A uno de los grupos le pidieron que lo hiciera lo mejor que pudiera. A otro le dieron 3 centavos de dólar por cada respuesta correcta. A un tercero le dieron 30 centavos por cada respuesta y a un cuarto 90. Como habrá imaginado el lector, los dos grupos que recibieron 30 y 90 centavos lo hicieron ambos mejor que el que no recibió nada: acertaron, en promedio, 34 preguntas en comparación con 28. La sorpresa fue que el grupo que sólo recibió 3 centavos fue el que peor lo hizo, ya que sólo acertó, en promedio, 23. Cuando hay dinero por medio, éste suele convertirse en la principal motivación, y 3 centavos sencillamente no era suficiente motivación. Es posible que también diera la impresión de que la tarea carecía de importancia. Gneezy y Rustichini llegaron, pues, a la conclusión, de que hay que ofrecer una remuneración económica significativa o, si no, nada. Si se paga poco, los resultados pueden ser los peores posibles.

Organizaciones jerárquicas

La mayoría de las organizaciones, cualquiera que sea su tamaño, tienen múltiples niveles: las empresas tienen una jerarquía formada por la junta de accionistas, el consejo de administración, los altos directivos, los cuadros medios, los supervisores y los trabajadores de la cadena de producción. Cada uno es el jefe del escalafón inferior y es responsable de darle los incentivos adecuados. En estas situaciones, el jefe de cada nivel debe ser consciente del riesgo de que sus subalternos se comporten estratégicamente. Supongamos, por ejemplo, que el sistema de incentivos de un trabajador depende de la calidad

del trabajo certificada por su inmediato supervisor. En ese caso, es concebible que el supervisor apruebe el trabajo chapucero de los empleados a su cargo para cumplir un objetivo y obtener así su propio plus. El supervisor no puede castigar al trabajador sin perjudicarse también a sí mismo. Cuando el jefe superior diseña sistemas de incentivos para reducir la posibilidad de que se utilicen estas prácticas, la consecuencia es que los trabajadores de esos niveles tienen menos incentivos, ya que así se reducen los beneficios potenciales que reportan el engaño y el fraude.

Múltiples propietarios

En algunas organizaciones, la estructura de control no es piramidal. En algunas, la pirámide está invertida: un trabajador es responsable ante varios jefes. Aunque este tipo de organización existe incluso en las empresas privadas, es mucho más frecuente en el sector público. La mayoría de los organismos del sector público tienen que responder ante el ejecutivo, el legislativo, los tribunales, los medios de comunicación, diversos grupos de presión, etc.

Los intereses de estos múltiples propietarios a menudo no coinciden totalmente o incluso son absolutamente contrarios. En ese caso, cada propietario puede tratar de minar los sistemas de incentivos de los demás, incluyendo en su propio sistema elementos que van en contra de los demás. Por ejemplo, un organismo regulador puede estar en la rama ejecutiva, mientras que el Parlamento controla su presupuesto anual; el Parlamento puede amenazar con recortar el presupuesto si el organismo responde más a los deseos del ejecutivo. Cuando los diferentes jefes contrarrestan los incentivos de los demás de esta forma, lo que hacen es reducir los incentivos en total.

Imaginemos que uno de los padres da un premio por las buenas notas y que el otro da un premio por los éxitos en los deportes. Es probable que los premios se anulen en lugar de trabajar de una manera sinérgica. La razón se halla en que cuando el niño dedica más tiempo a estudiar, dedica menos a los deportes y, por tanto, reduce las probabilidades de recibir el premio por los resultados deportivos. La ganancia que espera obtener estudiando una hora más no será, por ejemplo, de 1 euro sino de 1 euro menos la reducción que experi-

mentará probablemente el premio por los resultados deportivos. Aunque los dos premios podrían no anularse, ya que el niño podría dedicar más tiempo al estudio y al deporte dedicando menos a dormir y comer.

De hecho, los modelos matemáticos muestran que en esas situaciones la fuerza total de los incentivos es inversamente proporcional al número de jefes. Eso podría explicar por qué es tan difícil que se haga nada en organismos internacionales como las Naciones Unidas y la Organización Mundial del Comercio: cada nación soberana es un jefe distinto.

En la situación extrema en la que los intereses de los propietarios sean totalmente contrarios, los incentivos agregados pueden carecer de mordiente. Es como la advertencia de la Biblia: «Ningún hombre puede servir a dos amos… A Dios y al Dinero».[3] La idea es que los intereses de Dios y los del dinero son totalmente contrarios; cuando los dos son jefes a la vez, los incentivos que da uno anulan exactamente los incentivos que da el otro.

Cómo retribuir el esfuerzo

Hemos ilustrado los elementos fundamentales de un sistema de incentivos bien diseñado. Ahora daremos cuerpo a algunos de estos principios por medio de ejemplos más desarrollados.

Imaginemos que somos dueños de una empresa de alta tecnología y que estamos tratando de desarrollar y comercializar un nuevo juego de ajedrez por ordenador, Wizard 1.0. Si tenemos éxito, obtendremos unos beneficios de 200.000 euros por las ventas. Si fracasamos, no obtendremos nada. El éxito o el fracaso dependen de lo que haga nuestro experto programador de juegos. Puede entregarse en cuerpo y alma al trabajo o trabajar para salir del paso. Si hace un gran esfuerzo, las probabilidades de éxito son del 80 por ciento, pero si hace un esfuerzo normal, la cifra desciende a un 60 por ciento. Es posible contratar programadores de juegos de ajedrez por 50.000 euros, pero les gusta fantasear y por esta cantidad sólo trabajan para salir del paso. Para que se esfuercen realmente, hay que pagarles 70.000 euros. ¿Qué debemos hacer?

Como muestra la tabla siguiente, si trabajan para salir del paso, obtendremos 200.000 euros con un 60 por ciento de probabilidades, lo que supone, en promedio, 120.000 euros. Restando el sueldo de 50.000, obtenemos un beneficio medio de 70.000. El cálculo correspondiente si contratamos a un experto que realice un gran esfuerzo es el 80 por ciento de 200.000 euros menos 70.000, es decir, 90.000. Está claro que hacemos mejor en contratar a un experto que se entregue en cuerpo y alma a cambio del sueldo más alto.

	Probabilidad de éxito	Ingresos medios	Sueldo	Beneficios medios
Mucho esfuerzo	60%	120.000 €	50.000 €	70.000 €
Poco esfuerzo	80%	160.000 €	70.000 €	90.000 €

Pero hay un problema. No podemos saber, viendo el trabajo del experto, si está trabajando para salir del paso o está haciendo un gran esfuerzo. El proceso creativo es misterioso. Los dibujos que realiza nuestro programador en un bloc pueden ser la clave para la creación de una magnífica pantalla gráfica que garantice el éxito de Wizard 1.0, o simplemente garabatos de peones y alfiles para acompañar sus fantasías. Sabiendo que no podemos distinguir entre un trabajo para salir del paso y un gran esfuerzo, ¿qué va a impedir que el experto acepte el sueldo de 70.000 euros apropiado para la realización de un gran esfuerzo pero luego trabaje simplemente para salir del paso? Aunque el proyecto fracase, siempre puede echársele la culpa al azar. Al fin y al cabo, incluso haciendo un verdadero esfuerzo de calidad, el proyecto puede fracasar el 20 por ciento de las veces.

Cuando no podemos observar la calidad del esfuerzo, sabemos que tenemos que basar nuestro sistema de remuneración en algo que podamos observar. En el presente caso, lo único que podemos observar es el resultado último, a saber, el éxito o el fracaso del esfuerzo de programación. Éste sí tiene una relación con el esfuerzo, aunque imperfecta: cuanto mayor sea la calidad del esfuerzo, mayores serán las probabilidades de éxito. Esta relación puede explotarse para elaborar un sistema de incentivos.

Lo que hacemos es ofrecerle al experto una remuneración que dependa del resultado: una cantidad mayor en caso de éxito y una menor en caso de fracaso. La diferencia, o prima por el éxito, debe ser justo la suficiente para que al empleado le interese realizar un esfuerzo de calidad. En este caso, la prima tiene que ser suficientemente alta para que el experto espere que la realización de un gran esfuerzo aumente sus ingresos en 20.000 euros, de 50.000 a 70.000. Por tanto, la prima por el éxito tiene que ser como mínimo de 100.000 euros: aumentando un 20 por ciento (de 60 a 80 por ciento) las probabilidades de cobrar una prima de 100.000 euros, la prima esperada aumenta en 20.000 euros, que es la cantidad necesaria para que el empleado se esfuerce de verdad.

Ahora sabemos cuál debe ser la prima, pero no la remuneración básica, la cantidad que se le debe pagar en caso de fracaso. Para eso hay que hacer algunos cálculos. Dado que incluso un escaso esfuerzo tiene un 60 por ciento de probabilidades de éxito, la prima de 100.000 euros proporciona un pago esperado de 60.000 euros por un bajo nivel de esfuerzo. Esta cantidad es 10.000 euros más de lo que exige el mercado.

Por tanto, la remuneración básica es de −10.000 euros. Debemos pagarle al empleado 90.000 euros si tiene éxito y una multa de 10.000 si fracasa. Por tanto, con este sistema de incentivos, la remuneración adicional que obtiene el programador en caso de éxito es de 100.000 euros, que es el mínimo necesario para inducirlo a realizar un esfuerzo de calidad. El sueldo medio que recibe es de 70.000 euros (un 80 por ciento de probabilidades de cobrar 90.000 euros y un 20 por ciento de probabilidades de cobrar −10.000).

Con este sistema de incentivos, obtenemos unos beneficios medios de 90.000 euros (un 80 por ciento de probabilidades de obtener 200.000 euros menos el sueldo medio de 70.000). En otras palabras, nuestros ingresos son, en promedio, de 160.000 euros y nuestro coste medio es lo que el trabajador espera ganar, a saber, 70.000. Eso es exactamente lo que podríamos obtener si pudiéramos observar la calidad del esfuerzo mediante una supervisión directa. El sistema de incentivos ha realizado un trabajo perfecto; el hecho de que el esfuerzo no pueda observarse no ha influido en nada.

En esencia, este sistema de incentivos vende el 50 por ciento de la empresa al programador a cambio de 10.000 euros y de su es-

fuerzo.* Su remuneración neta es, pues, de 90.000 euros o de –10.000 y, al depender tanto del resultado del proyecto, le interesa hacer un esfuerzo de calidad para aumentar las probabilidades de éxito (y su parte de los beneficios, 100.000 euros). La única diferencia entre este contrato y el sistema de multas y primas es el nombre. Aunque el nombre pueda ser importante, vemos que hay más de una forma de lograr el mismo efecto.

Pero estas soluciones pueden no ser posibles, bien porque no sea legal imponer una multa a un empleado, bien porque el trabajador no tenga suficiente capital para pagar los 10.000 euros por su participación del 50 por ciento. ¿Qué hacemos entonces? La respuesta es acercarse lo más posible a la solución óptima consistente en el reparto de acciones. Dado que la prima efectiva mínima es de 100.000 euros, el trabajador cobra 100.000 en caso de éxito y nada en caso de fracaso. Ahora la remuneración media del trabajador es de 80.000 euros y nuestros beneficios disminuyen a 80.000 (ya que nuestros ingresos medios siguen siendo de 160.000). Con este reparto de acciones, el trabajador sólo tiene su trabajo y ningún capital para invertir en el proyecto. Pero hay que seguir dándole el 50 por ciento para inducirlo a realizar un esfuerzo de calidad. Por tanto, lo mejor que podemos hacer es venderle su 50 por ciento de la empresa a cambio de su trabajo solamente. La imposibilidad de imponer multas o de obligar a los trabajadores a invertir su propio capital significa que el resultado es peor desde nuestro punto de vista: en este caso, en 10.000 euros. Ahora la imposibilidad de observar el esfuerzo sí influye.

Otra dificultad del sistema de primas o del reparto de acciones es el problema del riesgo. Los incentivos del trabajador provienen de su aceptación de una apuesta de 100.000 euros. Pero este riesgo bastante elevado puede inducirle a dar a su remuneración un valor inferior a su media de 70.000 euros. En este caso, el trabajador tiene que ser compensado tanto por realizar un esfuerzo de calidad como por asumir riesgos. Cuanto mayor sea el riesgo, mayor deberá ser la com-

* Recuérdese que un proyecto de éxito vale 200.000 euros. Como el empleado cobra una prima de 100.000 euros si tiene éxito, es como si el empleado fuera dueño de la mitad de la empresa.

pensación. Esta compensación adicional es otro coste fruto de la imposibilidad de la empresa de supervisar el esfuerzo de sus trabajadores. A menudo lo mejor es una solución intermedia; el riesgo se reduce dándole al trabajador menos incentivos de lo que sería ideal y, por consiguiente, eso hace que realice menos esfuerzo de lo ideal.

En otros casos, podemos disponer de otros indicadores de la calidad del esfuerzo, por lo que podemos y debemos utilizarlos cuando diseñamos un sistema de incentivos. Quizá la situación más interesante y frecuente sea aquella en la que hay varios proyectos de ese tipo. Aunque el éxito no sea más que un indicador estadístico inexacto de la calidad del esfuerzo, se puede hacer que sea más preciso si se dispone de más observaciones. Eso puede conseguirse de dos formas. Si un mismo experto trabaja para nosotros en muchos proyectos, podemos llevar la cuenta de su historial de éxitos y fracasos. En este caso, podemos estar más seguros de que atribuimos correctamente sus fracasos repetidos a una falta de esfuerzo que al azar. La mayor precisión de nuestra inferencia nos permite diseñar un sistema mejor de incentivos. La segunda posibilidad es tener varios expertos que trabajen en proyectos relacionados entre sí; en ese caso, hay una cierta correlación entre el éxito o el fracaso de los proyectos. Si un experto fracasa, mientras que los que están a su alrededor tienen éxito, podemos estar más seguros de que se escaquea y de que no no es un caso de mala fortuna. Por tanto, la remuneración basada en el rendimiento relativo –en otras palabras, en premios– da unos incentivos adecuados.

Caso práctico: trátalos a cuerpo de rey

Normalmente los autores cobran derechos de autor por los libros que escriben. Los autores reciben por cada libro que venden un cierto porcentaje, alrededor de un 15 por ciento del precio oficial en el caso de las ventas de ediciones encuadernadas y un 10 por ciento en el de las ventas de ediciones en rústica. El autor también suele cobrar un anticipo sobre los futuros derechos de autor. Este anticipo normalmente se paga por partes; una parte a la firma del contrato, otra a la entrega (y la aceptación) del manuscrito y el resto después de la

publicación del libro. ¿En qué medida este sistema de pago proporciona los incentivos adecuados y dónde puede surgir una diferencia entre los intereses de la editorial y los del autor? ¿Hay una forma mejor de pagar a los autores?

Análisis del caso

> El único autor bueno es el autor muerto.
>
> –*Patrick O'Connor*
>
> Un editor es aquel que separa el trigo de la paja e imprime la paja.
>
> –*Adlai Stevenson*

Como sugieren estas citas, hay muchas fuentes posibles de tensión entre autores y editores. El contrato ayuda a resolver algunos de los problemas pero crea otros. Si se le retiene al autor una parte del anticipo, éste tiene un incentivo para terminar el libro a su debido tiempo. El anticipo también transfiere riesgo del autor al editor, que seguramente estará en una posición mejor para repartir el riesgo entre un mayor número de proyectos. La cuantía del anticipo también es una señal creíble de que el editor está realmente entusiasmado con el libro. Cualquier editor puede decir que le encanta la propuesta del libro, pero el ofrecimiento real de un elevado anticipo tiene muchos más costes si no cree que vaya a vender un gran número de ejemplares.

VISITA AL GIMNASIO N.º 10
¿Qué diferencia hay entre los intereses de los editores y los intereses de los autores? Trate de estimar cuánto más le gustaría al editor cobrar por el libro en comparación con el autor.

Una cuestión sobre la que discrepan los autores y los editores es sobre el precio oficial del libro. Tal vez, de entrada, piense el lector que como los autores reciben un porcentaje del precio oficial, quieren que el precio sea alto. Pero lo que cobran los autores es en realidad un porcentaje de los ingresos totales, por ejemplo, un 15 por ciento en el caso de las ventas de libros de tapa dura. Por tanto, lo que les interesa realmente a los autores son los ingresos totales. Les gustaría que la editorial eligiera un precio que maximizara estos ingresos totales.

En cambio, el editor trata de maximizar sus beneficios. Los beneficios son los ingresos menos los costes. Lo que eso significa es que el editor siempre quiere cobrar un precio más alto que el que maximizaría los ingresos. Si empezara cobrando el precio que maximiza los ingresos y a continuación lo subiera, los ingresos se mantendrían, apenas variarían, porque vendería menos libros, pero al prever unas ventas menores podría reducir la tirada y, por lo tanto, los costes. En nuestro caso, previmos esta cuestión y negociamos el precio como parte del contrato. De nada. Y gracias por leer el libro.

En el siguiente capítulo, hay otros dos casos sobre los incentivos: «El puente de la bahía de San Francisco» y «Dar una sola vida por tu país».

14 Casos prácticos

El sobre de tu contrario siempre es mejor

En toda apuesta, inevitablemente lo que gana una persona es lo que pierde otra. Es, pues, especialmente importante evaluar las apuestas desde el punto de vista del contrario antes de aceptarlas. Si una persona está dispuesta a jugar, es porque espera ganar, lo cual significa que espera que su adversaria pierda. Una de las dos tiene que estar equivocada, pero ¿cuál? En este caso, examinamos una apuesta que parece que beneficia a ambas partes. Eso no puede ser cierto, pero ¿dónde está el error?

Hay dos sobres, cada uno de los cuales contiene una cierta cantidad de dinero, que puede ser de 5, 10, 20, 40, 80 o 160 euros, y todo el mundo lo sabe. Se nos dice, además, que uno de los sobres contiene exactamente el doble de dinero que el otro. Barajamos los dos sobres y le damos uno a Alí y otro a Babá. Después de abrirlos (pero manteniendo en secreto las cantidades que contienen), Alí y Babá tienen la posibilidad de intercambiárselos. Si los dos quieren realizar el cambio, se lo permitimos.

Supongamos que Babá abre su sobre y encuentra 20 euros. Razona de la forma siguiente: hay tantas probabilidades de que Alí tenga 10 euros como de que tenga 40. Por tanto, si intercambiamos los sobres, obtendré $(10 + 40)/2 = 25 > 20$ euros, que es más que 20. Cuando las apuestas son pequeñas como ésta, el riesgo no es impor-

tante, por lo que interesa intercambiar los sobres. Haciendo un razonamiento similar, Alí querrá intercambiar los sobres si encuentra 10 euros (ya que imagina que obtendrá 5 o 20 euros, lo cual da una media de 12,50) o 40 (ya que en ese caso obtendrá 20 euros u 80, lo que da una media de 50).

Algo falla aquí. Ninguna de las dos partes puede conseguir mejores resultados intercambiando los sobres, ya que la cantidad de dinero que hay en juego no va a aumentar porque intercambien los sobres. ¿Cuál de los dos razonamientos es erróneo? ¿Cuál de los dos jugadores debe proponer que se intercambien los sobres?

Análisis del caso

Alí y Babá nunca deberían intercambiarse los sobres si son ambos racionales y suponen que el otro también lo es. El fallo que hay en el razonamiento es el supuesto de que la disposición del contrario a intercambiar los sobres no revela ninguna información. Resolvemos el problema profundizando en lo que piensa cada uno de ellos sobre el razonamiento del otro. Primero vemos qué cree Alí que piensa Babá. A continuación, utilizamos esta información para ponernos en el lugar de Babá e imaginar qué puede estar pensando Alí de él. Por último, volvemos a Alí y nos preguntamos qué debe estar pensando sobre lo que piensa Babá de lo que piensa Alí sobre Babá. En realidad, todo esto parece mucho más complicado de lo que es. Es más fácil seguir los pasos con el ejemplo.

Supongamos que Alí abre su sobre y encuentra 160 euros. En ese caso, sabe que tiene la cantidad más alta y, por tanto, no está dispuesto a participar en un intercambio. Dado que Alí no intercambia su sobre cuando tiene 160 euros, Babá debería negarse a intercambiarlo cuando tiene 80, pues la única vez en que Alí podría intercambiar su sobre con él es cuando Alí tiene 40 euros, en cuyo caso Babá prefiere quedarse con sus 80 euros. Pero si Babá no intercambia su sobre cuando tiene 80 euros, Alí no debería querer intercambiar su sobre cuando tiene 40, ya que sólo se intercambiarán los sobres cuando Babá tenga 20. Hemos llegado así al caso que nos ocupa. Si Alí no quiere intercambiar los sobres cuando tiene 40 euros, a Babá no le interesa intercambiarlos cuando encuentra 20 euros en su sobre; no quiere

cambiar sus 20 euros por 10. La única persona que está dispuesta a intercambiar los sobres es la que encuentra 5 euros en el suyo, pero naturalmente la otra no quiere hacer ningún intercambio con ella.

Ponerse de barro hasta arriba

Uno de nuestros colegas decidió ir a un concierto de Jackson Browne en Saratoga Springs. Fue uno de los primeros en llegar y exploró el terreno en busca del mejor sitio para sentarse. Había llovido hacía poco y la zona situada delante del escenario estaba toda embarrada. Nuestro colega se sentó en la fila más próxima al escenario, pero lejos de la zona embarrada. ¿Qué hizo mal?

Análisis del caso

No, el error no fue ir a ver a Jackson Browne. Su éxito de 1972, «Doctor My Eyes», sigue siendo un clásico. El error fue no mirar hacia delante. A medida que fue llegando la muchedumbre, el césped se llenó hasta no quedar ningún sitio detrás de él para sentarse. En ese momento, los que llegaron más tarde se aventuraron a meterse en la zona embarrada. Naturalmente, nadie quería sentarse allí, por lo que se quedaron de pie, no dejando ver nada a nuestro colega y llenando de barro también su manta con los pies embarrados.

He aquí un caso en el que mirar hacia delante y razonar hacia atrás lo cambia todo. El truco no es elegir el mejor lugar para sentarse independientemente de lo que hagan los demás. Hay que prever dónde van a colocarse los que lleguen más tarde y, basándose en esa previsión, elegir el sitio que se prevea que es el mejor. Como dijo el gran jugador de hockey Gretzky en otro contexto, tienes que patinar hacia donde estará el disco, no hacia donde está.

Rojo gano yo, negro ganas tú

Aunque no vayamos nunca a tener la posibilidad de ser patrón en la Copa América de vela, uno de nosotros se encontró una vez con un

problema muy parecido. Al final de sus estudios académicos, Barry lo celebró en uno de los bailes de mayo de la Universidad de Cambridge. Uno de los actos de celebración consistía en jugar en un casino. A todo el mundo le dieron fichas por valor de 20 libras, y la persona que amasara la mayor fortuna al final de la velada se llevaría una entrada gratis para el baile del año siguiente. La última vez que el crupier hizo girar la ruleta, por una feliz coincidencia Barry iba en cabeza con 700 libras en fichas y quien le seguía más de cerca era una joven inglesa con 300. El resto del grupo se había quedado pelado. Justo antes de que se hicieran las últimas apuestas, la mujer le propuso repartirse la entrada para el baile del año siguiente, pero él rechazó la propuesta. Dada la distancia que lo separaba del resto, no tenía mucho sentido conformarse con la mitad.

Para comprender mejor el siguiente movimiento estratégico, hagamos una breve digresión sobre las reglas de la ruleta. En la ruleta, las apuestas se basan en el sitio en el que se para la bola cuando deja de girar la rueda. En una ruleta normalmente hay números del 0 al 36. Cuando la bola se para en el 0, gana la casa. Lo más seguro en la ruleta es apostar a los números pares o impares (indicados en color negro o rojo). En estas apuestas se gana incluso dinero –en una apuesta de un euro se ganan dos euros– aunque sólo hay 18/37 probabilidades de ganar. Con estas probabilidades, no se gana ni siquiera apostándolo todo; por tanto, la mujer se vio obligada a hacer una de las apuestas más arriesgadas. Lo apostó todo a la probabilidad de que la bola se parara en un múltiplo de tres. Esta apuesta paga tres a uno (por tanto, su apuesta de 300 libras se convertiría en 900 si ganaba), pero sólo hay una probabilidad de 12/37 de ganar. Colocó su apuesta en la mesa.

Llegado a ese punto, ya no podía retirarla. ¿Qué debería haber hecho Barry?

Análisis del caso

Barry debería haber hecho lo mismo que la mujer y haber apostado 300 libras a la probabilidad de que la bola se parara en un múltiplo de tres. De esa forma se habría garantizado seguir yendo 400 libras por delante de ella y llevarse la entrada: los dos perderían la apuesta, en

cuyo caso Barry ganaría 400 a 0, o los dos ganarían la apuesta, en cuyo caso Barry acabaría en cabeza por 1.300 libras a 900. La mujer no tenía ninguna otra opción. Si no hubiera apostado, habría perdido de todas formas; independientemente de lo que hubiera apostado, Barry podría haber hecho lo mismo que ella y mantenerse en cabeza.*

La única esperanza de ella era que Barry apostara primero. Si hubiera sido el primero en apostar 200 libras al negro, ¿qué debería haber hecho ella? Ella debería haber apostado sus 300 libras al rojo. Apostar todo al negro no le serviría de nada, ya que sólo ganaría cuando ganara Barry (y se colocaría segunda con 600 libras, en comparación con las 900 de Barry). Su única posibilidad de ponerse en cabeza era ganar cuando Barry perdiera y para eso tenía que apostar al rojo. La moraleja estratégica es la contraria de nuestras historias de Martin Luther y Charles de Gaulle. En esta historia de la ruleta, la persona que movió ficha primero estaba en desventaja. La mujer, al apostar primero, dejó que Barry eligiera una estrategia que le garantizaría la victoria. Si hubiera apostado primero Barry, la mujer podría haber elegido una respuesta que le permitiera tener las mismas probabilidades de ganar. La moraleja es que en los juegos no siempre es bueno tomar la iniciativa y decidir primero. Eso revela nuestra mano, y el otro jugador puede usarlo en su propio beneficio y a costa nuestra. Los jugadores que son los segundos en mover ficha pueden estar en la posición estratégica más fuerte.

Cómo caer en la propia trampa

Las empresas han adoptado numerosas fórmulas, nuevas e innovadoras, para impedir que los inversores ajenos a la empresa se hagan con el control. Sin entrar a valorar la eficiencia o incluso la morali-

* En realidad, eso es lo que Barry desearía haber hecho. Eran las 3 de la mañana y había bebido demasiado champán para poder pensar con claridad. Apostó 200 libras a los pares, imaginando que acabaría en segundo lugar sólo en caso de que él perdiera y ella ganara; las probabilidades eran aproximadamente de 5 a 1 a su favor. Naturalmente, a veces pasan esas cosas y éste fue uno de esos casos. Ganó ella.

dad de estas estratagemas, presentamos una nueva variedad de repelente de tiburones que aún no se ha probado y pedimos al lector que se pregunte cómo se le puede vencer.

La empresa que es el blanco de la OPA es *Calzados Cosidos Colón.* Aunque actualmente cotiza en bolsa, subsisten los viejos lazos familiares, ya que el consejo de administración está integrado por cinco miembros y todos ellos son nietos del fundador. Éste se dio cuenta de la posibilidad de que surgieran conflictos entre sus nietos y de la amenaza de que entrara gente ajena a la empresa. Para evitar tanto las peleas familiares como los ataques de fuera, exigió en primer lugar que las elecciones al consejo de administración se escalonasen. Eso significaba que ni siquiera una persona que tuviera el 100 por ciento de las acciones podía cambiar todo el consejo de una vez: sólo podía cambiar a los consejeros cuyo mandato expirara. Cada uno de los cinco consejeros tenía un mandato escalonado de cinco años. Una persona ajena a la empresa podía aspirar como mucho a un puesto al año. Interpretándolo al pie de la letra, parecía que una persona tardaría tres años en conseguir la mayoría y el control de la empresa.

El fundador temía que su idea de los mandatos escalonados se modificara si un grupo hostil se hacía con el control de las acciones, por lo que añadió una segunda cláusula. El procedimiento para elegir al consejo de administración *sólo* podría ser modificado por el propio consejo. Cualquier consejero podría hacer una propuesta sin necesidad de que nadie lo secundara. Pero la cláusula tenía un importante truco. El que hiciera la propuesta tenía que votar a favor de esa propuesta. La votación debía realizarse en el sentido de las agujas del reloj en torno a la mesa de juntas. Para que una propuesta fuera aprobada, necesitaba como mínimo el 50 por ciento de todo el consejo (las ausencias se contaban como votos en contra). Dado que sólo había cinco consejeros, eso significaba al menos 3 de 5. Y ahora viene el punto clave. Cualquier persona que hiciera una propuesta para cambiar a los consejeros o las reglas de elección sería privada de su cargo y de sus acciones *si fracasaba su propuesta.* Las acciones se repartirían por igual entre el resto de los consejeros. Además, cualquier consejero que votara a favor de una propuesta que fracasara también perdería su cargo en el consejo y sus acciones.

Esta cláusula consiguió mantener alejados a los postores hostiles durante un tiempo. Pero *Calderas de Cobre, S.A.* compró el 51 por ciento de las acciones en una OPA hostil. Se votó a sí misma para ocupar un puesto en el consejo en las elecciones anuales. Pero no parecía que la pérdida del control fuera a ser inminente, ya que *Calderas de Cobre* era uno contra cuatro.

En la primera reunión del consejo, *Calderas de Cobre* propuso una reestructuración radical. No sólo era la primera vez que el consejo votaba una propuesta de ese tipo sino que, además, fue aprobada y ¡por unanimidad! Como consecuencia, *Calderas de Cobre* cambió inmediatamente a todos los miembros del consejo. Los antiguos consejeros recibieron una pequeña indemnización (más valía eso que nada) y se les mostró amablemente la puerta de salida.

¿Cómo consiguió todo esto *Calderas de Cobre*? Pista: arteramente. La clave es el razonamiento hacia atrás. Primero hay que preparar un plan para conseguir que se apruebe la resolución y después se puede pensar en la unanimidad. Para conseguir que se apruebe la resolución de *Calderas de Cobre*, hay que empezar por el final y asegurarse de que los dos últimos votantes tengan un incentivo para aprobarla. Eso será suficiente para que se apruebe, ya que *Calderas de Cobre* empieza el proceso con un voto a su favor.

Análisis del caso

Hay muchas propuestas que funcionan. He aquí una de ellas. La propuesta de reestructuración de *Calderas de Cobre* contiene los tres elementos siguientes:

1. Si la propuesta es aprobada por unanimidad, *Calderas de Cobre* elige un consejo enteramente nuevo. Cada consejero sustituido recibe una pequeña indemnización.
2. Si la propuesta es aprobada por 4 a 1, la persona que ha votado en contra es destituida sin indemnización alguna.
3. Si la propuesta es aprobada por 3 a 2, *Calderas de Cobre* trasfiere en proporciones iguales su 51 por ciento de las acciones de *Calzados Cosidos Colón* a los otros dos consejeros que han votado a favor. Los que han votado en contra son destituidos sin ninguna indemnización.

Llegados a este punto, el razonamiento hacia atrás pone fin a la historia. Imaginemos que estamos en el último momento de la votación: el último votante se enfrenta a un recuento de 2 a 2. Si vota a favor, la propuesta es aprobada y él recibe un 25,5 por ciento de las acciones de la empresa. Si no es aprobada, los activos de *Calderas de Cobre* (y las acciones del otro consejero que ha votado a favor) se distribuyen por igual entre los tres consejeros restantes, por lo que recibe (51 + 12,25)/3 = 21,1 por ciento de las acciones de la empresa. Votará afirmativamente.

Todo el mundo puede razonar, pues, hacia atrás para predecir que si se llega a un resultado de 2 a 2, *Calderas de Cobre* ganará cuando se emita el último voto. Examinemos ahora el dilema del cuarto votante. Cuando le toca votar, los demás votos son los siguientes:

i. 1 voto a favor (*Calderas de Cobre*)
ii. 2 votos a favor

o

iii. 3 votos a favor

Si hay tres votos a favor, la propuesta ya ha sido aprobada. El cuarto votante preferiría obtener algo a no obtener nada, por lo que vota a favor. Si hay dos votos afirmativos, puede predecir que el votante final votará a favor aunque él vote en contra. El cuarto votante no puede impedir que se apruebe la propuesta. Por tanto, también en este caso es mejor estar en el bando ganador, por lo que vota a favor. Por último, si ve que sólo hay un voto a favor, estaría dispuesto a provocar un empate. Puede predecir tranquilamente que el último votante votará a favor, por lo que los dos saldrán muy bien parados de tal situación.

Los dos primeros consejeros de *Calzados* se encuentran ahora en un verdadero aprieto. Pueden predecir que aunque voten en contra, los dos últimos votarán en contra de ellos y la propuesta se aprobará. Dado que no pueden impedir que se apruebe, es mejor que estén de acuerdo y obtengan así algún beneficio.

Este caso demuestra el poder del razonamiento hacia atrás. Naturalmente, la astucia también ayuda.

Una oferta en dos etapas

Cuando Robert Campeau hizo su primera oferta para comprar la cadena estadounidense de tiendas *Federated Stores* (y su joya de la corona, *Bloomingdales*), utilizó la estrategia de hacer una oferta *en dos etapas.* En una oferta en dos etapas, normalmente se ofrece un elevado precio por las primeras acciones que se venden y uno más bajo por las restantes. Para simplificar las cifras, examinamos un caso en el que el precio de las acciones es de 100 euros por acción antes de la oferta de compra. En la primera etapa, se ofrece un precio más alto, 105 euros por acción, a los primeros accionistas hasta lograr la mitad del total que se pretende comprar. En la segunda etapa, se compra el 50 por ciento restante, pero sólo se paga 90 euros por acción. Por razones de justicia, las acciones no se reparten entre las dos etapas en función del orden de compra sino que todo el mundo recibe un precio combinado: todas las acciones compradas se asignan a una u otra etapa por prorrateo. Si la oferta tiene éxito, los que no han vendido se encuentran con todas sus acciones valoradas al segundo precio.[1]

El pago medio por acción puede expresarse mediante una simple expresión algebraica: si acepta la oferta por menos del 50 por ciento de las acciones, todo el mundo recibe 105 euros por acción; si acepta la oferta de una cantidad X% $\geq$ 50% del total de acciones de la empresa, el precio medio que se paga por acción es:

$$90\left(\frac{50}{X}\right) + 90\left(\frac{X + 50}{X}\right) = 90 + 15\left(\frac{50}{X}\right).$$

Una de las cosas que hay que señalar sobre la manera de hacer una oferta es su carácter incondicional; aunque el comprador no consiga el control, la oferta se mantiene para las acciones que se vendan, y éstas se venderán al precio de la primera etapa. La segunda característica es que si *todo el mundo* acepta la oferta, el precio medio por acción es de 97,50 euros solamente, que es menor que el que regía antes de la oferta. Y también es peor que el que sería de esperar si la absorción fracasara; si el comprador fracasa en su empeño, los accio-

nistas esperan que el precio vuelva al nivel de 100 euros, por lo que desearán que fracase el intento o que aparezca otro comprador.

De hecho, apareció otro comprador, a saber, la cadena de grandes almacenes *Macy's*. Imagínese que *Macy's* hace una oferta de compra condicionada: ofrece 102 euros por acción *siempre* que consiga la mayoría de las acciones. Si usted es accionista, ¿cuál de las dos ofertas le conviene aceptar y cuál cree que tendría éxito?

Análisis del caso

Aceptar la oferta en dos etapas es una estrategia dominante. Para comprobarlo, examinaremos todos los casos posibles. Hay tres:

— La oferta en dos etapas atrae a menos del 50 por ciento del total de acciones y fracasa.
— La oferta en dos etapas atrae a algo más del 50 por ciento y triunfa.
— La oferta en dos etapas atrae exactamente al 50 por ciento. Si usted la acepta, la oferta triunfa y si usted no la acepta, la oferta fracasa.

En el primer caso, la oferta en dos etapas fracasa, por lo que después de la oferta el precio puede ser de 100 euros si fracasan ambas ofertas o de 102 si triunfa la oferta contraria. Pero si usted acepta la oferta de compra, recibe 105 euros por acción, que es mayor que cualquiera de las otras alternativas. En el segundo caso, si usted no acepta la oferta, sólo recibe 90 euros por acción, mientras que si la acepta, recibe 97,50 en el peor de los casos. Por tanto, una vez más, es mejor aceptar la oferta. En el tercer caso, aunque otra gente sale perdiendo si la oferta triunfa, usted sale ganando. La razón se halla en que como exactamente el 50 por ciento acepta la oferta, usted recibirá 105 euros por acción, lo cual vale la pena. Así pues, usted está dispuesto a presionar para que la oferta tenga éxito.

Como aceptar la oferta es una estrategia dominante, es de esperar que todo el mundo la acepte. Cuando todo el mundo la acepta, el precio combinado medio por acción puede ser inferior al precio anterior a la oferta e incluso inferior al precio futuro esperado si la oferta fracasara. Por tanto, la oferta de compra en dos etapas permite al comprador pagar menos de lo que vale la empresa. El hecho de que los

accionistas tengan una estrategia dominante no significa que vayan a terminar mejor que antes. El comprador utiliza el bajo precio de la segunda etapa para conseguir una ventaja injusta. Normalmente, el carácter manipulador de la segunda etapa es menos evidente que en nuestro ejemplo, ya que la coacción puede ocultarse en parte en la prima que se paga en la compra. Si la empresa vale realmente 110 euros después de la absorción, el comprador aún puede conseguir una ventaja injusta ofreciendo en la segunda etapa menos de 110 euros, pero más de 100. Los abogados consideran que las ofertas de compra en dos etapas son coercitivas, opinión que se ha utilizado con éxito como argumento para luchar contra los compradores en los tribunales. En la batalla por *Bloomingdales*, Robert Campeau acabó ganando, pero tuvo que modificar su oferta eliminando las dos etapas.

También vemos que una oferta condicionada no es una estrategia eficaz para luchar contra una oferta en dos etapas sin condiciones. En nuestro ejemplo, la oferta de *Macy's* de pagar 102 euros por acción sería mucho más eficaz si se hiciera sin condiciones, ya que una oferta de compra de *Macy's* sin condiciones destruye el equilibrio en el que gana la oferta en dos etapas. La razón se halla en que si la gente estuviese convencida de que la oferta en dos etapas iba a tener éxito, esperaría un precio combinado de 97,50 euros, que es menos de lo que recibiría aceptando la oferta de *Macy's*. Por tanto, no puede ser que los accionistas esperen que la oferta de compra en dos etapas tenga éxito y, aún así, la acepten.*

A finales de 1989, los negocios de Campeau entraron en crisis por exceso de deuda y los *Federated Stores* se declararon en quiebra. Cuando decimos que la estrategia de Campeau tuvo éxito, queremos decir simplemente que logró el objetivo de ganar la batalla de la absorción. El éxito en la gestión de la empresa era un juego totalmente distinto.

---

* Desgraciadamente, la oferta de *Macy's* tampoco es un equilibrio que tenga éxito, pues en ese caso la oferta en dos etapas atraería a menos del 50 por ciento de las acciones y, por tanto, el precio ofrecido por acción sería superior al de *Macy's*. Lamentablemente, éste es uno de esos casos en los que no hay equilibrio. Para encontrar la solución, hay que elegir las estrategias aleatoriamente, como señalamos en el capítulo 5.

El duelo más seguro

Cuando las pistolas son más precisas, ¿cambia eso la peligrosidad de un duelo?

Análisis del caso

La respuesta parece obvia a primera vista: sí. Pero recuérdese que los jugadores adaptan sus estrategias a la nueva situación. De hecho, la respuesta se ve más fácilmente si le damos la vuelta a la pregunta: supongamos que estamos tratando de hacer que el duelo sea más seguro reduciendo la precisión de las pistolas. El nuevo resultado es que los adversarios se acercarán más el uno al otro antes de disparar.

Recuérdese nuestro análisis del duelo de la página 378. Cada jugador espera a disparar hasta el momento en el que su probabilidad de acertar es exactamente igual que la probabilidad del adversario de fallar. Obsérvese que la precisión de las pistolas no es importante. Lo único importante es la probabilidad última de éxito.

Para ilustrarlo con algunas cifras, supongamos que los adversarios son unos tiradores igual de buenos. En ese caso, la estrategia óptima es que los dos continúen aproximándose hasta que la probabilidad de acertar sea de 1/2. En ese momento, uno de los duelistas dispara (da lo mismo quién dispare, ya que la probabilidad de éxito es la mitad para el que dispara y la mitad para el que recibe el disparo). La probabilidad de que cada jugador sobreviva es la misma (1/2) independientemente de la precisión de las pistolas. Los cambios de las reglas no tienen por qué afectar los resultados; todos los jugadores adaptarán sus estrategias para contrarrestarlos.

El duelo entre tres

Tres antagonistas, Camilo, Circe y Cirilo, se baten en duelo. Hay dos rondas. En la primera, se le entrega una bala a cada uno: primero a Camilo, luego a Circe y después a Cirilo. Después de la primera ronda, se entrega una segunda bala a los supervivientes, empezando de nuevo por Camilo, después Circe y, por último, Cirilo. El mejor resul-

tado para cada duelista es ser el único superviviente. El segundo mejor es ser uno de los dos supervivientes. El tercero es que no muera nadie. El peor resultado es morir.

Camilo no es un buen tirador; sólo tiene un 30 por ciento de probabilidades de acertar. Circe es mucho mejor; tiene un 80 por ciento de puntería. Cirilo es un tirador perfecto: nunca falla. ¿Cuál es la estrategia óptima de Lorenzo en la primera ronda? ¿Quién tiene más probabilidades de sobrevivir en este problema?

Análisis del caso

Aunque la forma más segura de resolver este problema es razonar hacia atrás, podemos dar un pequeño salto y utilizar algunos argumentos propios del análisis hacia delante. Empezaremos examinando cada una de las opciones de Camilo por separado. ¿Qué sucede si Camilo dispara a Circe? ¿Y si dispara a Cirilo?

Si Camilo dispara a Circe y acierta, está firmando su propia sentencia de muerte, ya que después le toca disparar a Cirilo y éste nunca falla. Cirilo no desaprovechará la ocasión de disparar a Camilo, ya que eso le permitirá obtener el mejor resultado. No parece que sea una opción muy atractiva que Camilo dispare a Circe.

Si Camilo dispara a Cirilo y acierta, entonces le toca a Circe y éste disparará a Camilo (piense cómo sabemos que eso es cierto). Por tanto, si Camilo dispara a Cirilo y acierta, sus probabilidades de supervivencia son de menos del 20 por ciento, que son las probabilidades de que Circe falle.

Hasta ahora, ninguna de estas opciones parece muy atractiva. De hecho, la mejor estrategia de Camilo es ¡disparar al aire! En este caso, Circe disparará a Cirilo y, si falla, Cirilo disparará a Circe y lo matará. Entonces empezará la segunda ronda y le tocará a Camilo volver a disparar. Como sólo queda otra persona, tiene al menos un 30 por ciento de probabilidades de sobrevivir, ya que ésas son las probabilidades de que mate al adversario que queda.

La moraleja de este ejemplo es que los peces pequeños pueden obtener mejores resultados si dejan pasar su primera oportunidad de convertirse en estrellas. Lo vemos en Estados Unidos cada cuatro años en las campañas presidenciales. Cuando hay un gran número de con-

tendientes, el líder del banco de peces a menudo sucumbe por los sucesivos ataques de todos los peces medianos. Puede ser mejor esperar y entrar en escena sólo después de que los demás se hayan atacado unos a otros y estén fuera de combate.

Las probabilidades de sobrevivir dependen no sólo de nuestra propia capacidad sino también de quién nos amenace. Un jugador débil que no amenace a nadie puede acabar sobreviviendo si los jugadores más fuertes se matan entre sí. Cirilo, aunque es el que tiene más puntería, también es el que tiene menos probabilidades de sobrevivir: sólo un 14 por ciento. ¡Y eso que sobreviven los más fuertes! Circe tiene unas probabilidades de sobrevivir del 56 por ciento. La mejor estrategia de Camilo convierte su puntería del 30 por ciento en una probabilidad de ganar del 41,2 por ciento.[2]

El riesgo de ganar

Una de las características más raras de una subasta de Vickrey mediante plicas es que el postor que gana no sabe cuánto va a tener que pagar hasta que se acaba la subasta y gana. Recuérdese que en una subasta de Vickrey el postor ganador sólo paga la segunda puja más alta. En cambio, en la subasta mediante plicas más habitual, en la que el que gana paga lo que ha pujado, no hay incertidumbre. Dado que todo el mundo sabe cuánto ha pujado, nadie tiene ninguna duda de cuánto tendrá que pagar si gana.

La presencia de incertidumbre hace que queramos ver cómo influye el riesgo en las estrategias de los postores. La respuesta característica a la presencia de incertidumbre es negativa: la situación de los postores debe ser peor en una subasta de Vickrey, ya que no saben cuánto tendrán que pagar si ganan. ¿Es razonable que un postor responda a esta incertidumbre o riesgo haciendo una puja inferior a su verdadera valoración?

Análisis del caso

Es cierto que a los postores les desagrada la incertidumbre de no saber cuánto tendrán que pagar si ganan. Su situación es realmente peor.

Sin embargo, a pesar del riesgo, los participantes deberían hacer una puja igual a su verdadera valoración. La razón se halla en que pujar por un importe igual a su valoración es una estrategia dominante. El postor quiere comprar el bien siempre y cuando su precio sea inferior a la valoración que hace de él. La única forma que tiene de asegurarse de que ganará siempre que el precio sea inferior a su valoración es hacer una puja igual a su valoración.

En una subasta de Vickrey, un postor no paga más por hacer una oferta igual a su verdadera valoración. El riesgo que entraña una subasta de Vickrey es reducido; el ganador nunca está obligado a pagar una cantidad mayor que la que puja. Aunque no sabe a ciencia cierta lo que tendrá que pagar, esta incertidumbre sólo se refiere al grado en que la noticia es buena. Aunque la buena noticia sea variable, la mejor estrategia es ganar la subasta siempre que sea rentable. Eso significa que tenemos que hacer una oferta igual a nuestra valoración. Nunca debemos dejar pasar una oportunidad rentable y, siempre que ganamos, pagamos menos de lo que el objeto subastado vale realmente para nosotros.

Dar una sola vida por tu país

¿Cómo pueden los oficiales de un ejército motivar a sus soldados para que arriesguen la vida por su país? La mayoría de los ejércitos desaparecerían si cada soldado empezara a hacer en el campo de batalla cálculos racionales de los costes y los beneficios de arriesgar su vida. ¿Qué mecanismos pueden motivar e incentivar a los soldados para que arriesguen la vida?

Análisis del caso

Examinemos primero algunos mecanismos que transforman la capacidad racional de los soldados de pensar en sí mismos. El proceso comienza en el campamento. El adiestramiento básico en el ejército de cualquier país es una experiencia traumática. El nuevo recluta es maltratado, humillado y sometido a tal presión física y psicológica que en pocas semanas altera bastante su personalidad. Un importante

hábito que se adquiere en este proceso es una obediencia automática y ciega. No hay ninguna razón por la que haya que doblar los calcetines o hacer la cama de una determinada manera, salvo que lo manda el superior. La idea es que los soldados obedecerán de la misma forma cuando la orden sea de mayor importancia. El soldado, enseñado a no cuestionar las órdenes, se convierte en una máquina de luchar; el compromiso es automático.

Muchos ejércitos hacían que sus soldados se emborracharan antes de la batalla. De ese modo, posiblemente se reducía su eficiencia en la lucha, pero también su capacidad para hacer cálculos racionales y dejarse llevar por su instinto de supervivencia.

La aparente irracionalidad de cada soldado se convierte en racionalidad estratégica. Shakespeare lo sabía muy bien; en *Enrique V*, la noche antes de la batalla de Agincourt (que se libró el 25 de octubre de 1915, día de san Crispín), el rey Enrique reza (el subrayado es nuestro):

> *O God of Battles! steel my soldiers' hearts;*
> *Posses them not with fear;* take from them now
> The sense of reckoning, *if th'opposed numbers*
> *Pluck their hearts from them…* [*]

Justo antes de la batalla, Enrique hace algo que podría parecer a primera vista que va en contra de sus fines. En lugar de imponer la obligación de luchar, declara:

> *… he which hath no stomach to this fight,*
> *Let him depart; his passport shall be made,*
> *And crowns for convoy put into his purse:*
> *We would not die in that man's company*
> *That fears his fellowship to die with us.*[*]

[*] ¡O Dios de las batallas! roba el corazón de mis soldados; / que no se apodere de ellos el miedo; *quítales ahora / el sentido de la comprensión,* si el número de los que se nos oponen / les arranca el corazón…

[†] Que aquel que no tenga estómago para esta lucha / dejéis que parta; su pasaporte le será hecho, / y coronas para el convoy le serán puestas en el monedero: / No moriremos en compañía de tal hombre / temeroso de que su solidaridad le haga morir con nosotros.

El truco es que cualquiera que quiera aceptar esta oferta tiene que hacerlo a la vista de todos sus compañeros. Naturalmente, a todo el mundo le da demasiada vergüenza hacer eso. Y la acción (en realidad, la inacción) de rechazar públicamente la oferta altera irrevocablemente las preferencias de los soldados, incluso su personalidad. Rechazando la oferta, los soldados han quemado psicológicamente las naves. Han establecido un contrato implícito entre sí para resistirse a la muerte si llega el momento.*

Veamos ahora cuáles son los incentivos para luchar. Pueden ser materiales: antiguamente, los soldados victoriosos tenían la posibilidad de saquear las propiedades e incluso los cadáveres del enemigo. Se pueden prometer generosas indemnizaciones a los familiares más cercanos si ocurre lo peor. Pero la mayoría de los incentivos para luchar y arriesgar la vida no son materiales: los valientes reciben medallas, honor y gloria independientemente de que vivan o mueran en la batalla; los supervivientes afortunados pueden alardear de sus hazañas durante años. He aquí de nuevo al rey Enrique V de Shakespeare:

> *He that shall live this day, and see old age,*
> *Will yearly on the vigil feast his neighbours,*
> *… he'll remember with advantages*
> *What feats he did that day . . .*
> *And Crispin Crispian shall ne'er go by,*
> *From this day to the ending of the world,*
> *But we in it shall be remember'd;*
> *We few, we happy few, we band of brothers;*
> *For he to-day that sheds his blood with me*

---

* Otros han utilizado la misma estratagema. Roald Amundsen comenzó su expedición al Polo Sur utilizando una treta; los que firmaron lo hicieron creyendo que iban a hacer un viaje largo, pero mucho menos arriesgado, a la Antártida. Sólo les reveló su verdadero objetivo cuando ya no era posible volver y ofreció la posibilidad de volver gratis a Noruega a todo el que no quisiera continuar. Nadie aceptó su oferta, aunque más tarde muchos comentaran por lo bajo: «¿Por qué diría que sí? Aunque hubiera dicho que no, habría hecho lo mismo» (Roland Huntford, *The Last Place on Earth,* Nueva York, Modern Library, 1999, pág. 289). Amundsen, al igual que Enrique V, venció y se convirtió en el primer hombre en pisar el Polo Sur geográfico.

Shall be my brother; . . .
And gentlemen in England now a-bed
Shall think themselves accursed they were not here,
And hold their manhoods cheap whiles any speaks
*That fought with us upon Saint Crispin's day.**

Ser el hermano del rey; otros tendrán en poco su hombría cuando hablemos: ¡qué incentivos tan poderosos! Pero detengámonos un momento a pensar. ¿Qué significa realmente ser hermano del rey? Supongamos que sobrevivimos y volvemos a Inglaterra con el ejército victorioso. ¿Va a decir el rey: «¡Ah, hermano mío! Ven a vivir conmigo en palacio»? No. Nosotros volveremos a la misma vida de pobreza que vivíamos antes. En concreto, los incentivos son hueros. Es como la teoría de «hablar por hablar» que mencionamos en relación con la credibilidad (véase la nota de la pág. 246). Pero da resultado. La ciencia de la teoría de los juegos no puede explicar totalmente el porqué. El discurso de Enrique es el máximo exponente del arte de la estrategia.

Hay un subtexto relacionado con éste. La noche antes de la batalla, Enrique deambula disfrazado entre sus tropas para averiguar qué piensan y qué sienten realmente. Descubre un hecho desconcertante: temen morir o ser capturados y creen que él no corre el mismo riesgo. Aunque el enemigo lo capture, no lo matará. Será más rentable entregarlo a cambio de un rescate y eso lo salvará. Enrique debe disipar este temor si quiere contar con la lealtad y la solidaridad de sus soldados. No serviría de nada decir a la mañana siguiente en su arenga: «Eh, muchachos; he oído a algunos de vosotros decir que yo no arriesgo mi vida por vosotros. Os aseguro de todo corazón que la arriesgo». Eso sería peor que inútil; reforzaría las peores sospechas de los soldados, como la declaración que hizo Richard Nixon «No soy

* El que sobreviva a este día y llegue a la vejez / todos los años, en la víspera de la fiesta invitará a sus amigos, / …recordará con satisfacción / las proezas que hizo aquel día… / y la fiesta de san Crispín Crispiano nunca llegará, / sin que a ella vaya asociado nuestro recuerdo; / nosotros pocos, dichosos nosotros pocos, nosotros banda de hermanos / pues aquel que hoy vierta su sangre conmigo / será mi hermano; … / Y nobles que ahora están en el lecho en Inglaterra / se considerarán malditos por no estar aquí / y tendrán en poco su hombría cuando hable alguno / que luchara con nosotros el día de san Crispín.

un sinvergüenza» durante la crisis del Watergate. No; en sus discursos, Enrique da simplemente por sentado que arriesga su vida y le da la vuelta a la pregunta: «¿Arriesgáis vosotros vuestra vida *conmigo*? Así es cómo debemos interpretar las frases «no moriríamos en compañía de tal hombre» y «aquel que hoy vierta su sangre conmigo». Una vez más, es un maravilloso ejemplo del arte de la estrategia.

Naturalmente, esta historia no es real sino una historia novelada de Shakespeare. Sin embargo, creemos que los artistas a menudo tienen ideas más perspicaces sobre las emociones, el razonamiento y la motivación del hombre que los psicólogos, y no digamos que los economistas. Por lo tanto, tenemos que estar dispuestos a aprender de sus lecciones sobre el arte de la estrategia.

Ganar sin saber cómo

En el capítulo 2 introdujimos juegos en los que los jugadores se alternan en sus jugadas y los juegos siempre acaban después de un número finito de jugadas. En teoría, podríamos examinar todas las sucesiones posibles de jugadas y descubrir así la mejor estrategia. Eso es relativamente sencillo en el caso del tres en raya, pero imposible (actualmente) en el del ajedrez. En el juego que presentamos a continuación, no se sabe cuál es la mejor estrategia. Sin embargo, aunque no se sepa, el mero hecho de que tal estrategia exista es suficiente para demostrar que ganará el primer jugador.

FICK es un juego para dos jugadores. El objetivo es obligar al contrario a tachar el último punto. El juego empieza colocando los puntos de cualquier forma rectangular, por ejemplo, en forma de 7×4:

• • • • • • •

• • • • • • •

• • • • • • •

• • • • • • •

En cada turno, un jugador tacha un punto y *todos* los que están al noroeste de dicho punto (o sea, hacia arriba y a la izquierda). Si el primer jugador elige el cuarto punto de la segunda fila, deja al contrario con

· · ·

· · ·

· · · · · · ·

· · · · · · ·

En cada turno, hay que tachar al menos uno. La persona que se ve obligada a tachar el último pierde.

En el caso de cualquier rectángulo que tenga más de un punto, el primer jugador tiene que tener una estrategia ganadora. Sin embargo, ésta no se conoce actualmente. Naturalmente, podemos examinar todas las posibilidades en un juego concreto, por ejemplo, en el juego anterior de 7×4, pero no sabemos cuál es la mejor estrategia para todas las configuraciones posibles de puntos. ¿Cómo podemos demostrar quién tiene la estrategia ganadora sin saber cuál es?

Análisis del caso

Si el segundo jugador tiene la estrategia ganadora, eso significa que para *cualquier* jugada que haga el primer jugador, tiene una repues-

· · · · · ·

· · · · · · ·

· · · · · · ·

· · · · · · ·

ta que lo coloca en posición de ganar. En concreto, eso significa que el segundo jugador tiene que tener una respuesta ganadora aunque el primero simplemente tache el punto situado en la parte superior derecha.

Ahora bien, independientemente de cómo responda el segundo jugador, el tablero quedará en una configuración que el primer jugador podría haber creado en su primera jugada. Si ésta es realmente la posición ganadora, el primer jugador podría y debería haber empezado el juego de esta forma. En definitiva, no hay nada que pueda hacer el segundo jugador al primero que éste no pueda hacerle, antes, al segundo.

Un burka para los precios

Hertz y *Avis* anuncian que alquilan coches por 19,91 euros al día. Pero ese precio de alquiler normalmente omite el coste de tener que llenar el depósito cuando se devuelve el coche, a menudo a un precio que es el doble de lo que cuesta en una estación de servicio. Los anuncios de las tarifas hoteleras no mencionan los 2 euros por minuto que cobran por las llamadas de larga distancia. A la hora de elegir entre una impresora *HP* y una *Lexmark*, ¿cuál cuesta menos por página? Es difícil saberlo cuando los cartuchos de tóner no permiten saber cuántas páginas imprimen. Las compañías de telefonía móvil ofrecen planes con un número fijo de minutos al mes. Los minutos que no gastamos se pierden y si nos pasamos, la tarifa sube mucho.* Los anuncios que prometen 800 minutos por 40 euros al mes casi siempre cuestan más de 5 céntimos por minuto. Por tanto, es difícil, cuando no imposible, comprender o comparar el coste real. ¿Por qué persiste esta práctica?

Análisis del caso

Veamos qué ocurriría si una empresa de alquiler de coches decidiera anunciar el precio total. Esta empresa transparente tendría que fijar un precio diario más alto para compensar la pérdida de ingre-

* *AT&T* (Cingular) es la excepción a esta práctica.

sos que sufriría por no cobrar de más por la gasolina (eso sería aún así una buena idea: ¿no preferiríamos pagar 2 euros más al día y no tener que preocuparnos de buscar un sitio para llenar el depósito cuando volvemos por la carrera del aeropuerto? Eso nos permitiría no perder el vuelo o incluso salvar nuestro matrimonio). El problema es que la empresa transparente se coloca en una posición de desventaja con respecto a sus rivales. Parecería que la única empresa honrada cobra el precio *más alto* cuando los clientes hacen una comparación en Expedia. No hay un asterisco que diga, «Nosotros no le robamos en la gasolina como todos los demás».

El problema es que estamos en un equilibrio malo, muy parecido al del teclado QWERTY. Los clientes suponen que los precios incluyen muchos extras ocultos. La empresa transparente parecerá simplemente demasiado cara, a menos que pueda convencer a los clientes de que no juega al mismo juego. Y, lo que es peor aún, como los clientes no saben cuál es el verdadero coste en las empresas rivales, no saben cuánto tienen que pagar. Imaginemos que una compañía de telefonía móvil ofreciera un precio único por minuto. ¿Derrotarían 8 céntimos por minuto a 40 euros por 800 minutos (con un recargo de 35 céntimos por minuto si nos pasamos)? ¿Quién sabe?

La conclusión es que las empresas siguen anunciando solamente uno de los componentes del precio total. Los componentes que no mencionan los cobran luego a precios exorbitantes. Pero eso no significa que las empresas acaben ganando más dinero. Como cada una puede prever que obtendrá muchos beneficios al final, están dispuestas a llegar hasta donde sea para atraer o capturar clientes. Así, por ejemplo, las impresoras láser casi se regalan, al igual que la mayoría de los teléfonos móviles. Las empresas pierden todos sus beneficios futuros en su lucha por atraer clientes. El resultado final son demasiados cambios de empresa y la pérdida de lealtad del cliente.

Si la sociedad quiere mejorar las cosas para los consumidores, una solución sería cambiar las convenciones por ley: obligar a los hoteles, a las empresas de alquiler de coches y a las compañías de telefonía móvil a anunciar el precio total que paga el cliente medio. Actualmente, las páginas que comparan los precios lo hacen con los libros que se venden por Internet, incluyendo en la comparación del precio total el coste íntegro del envío.[3]

Reconsideración del dilema del rey Salomón

El rey Salomón quería encontrar la manera de obtener alguna información: ¿quién era la verdadera madre? Las dos madres que poseían la información tenían incentivos contrapuestos para revelarla. No bastaban las meras palabras; los jugadores estratégicos manipularían encantados las respuestas en beneficio propio. Es necesario que los jugadores hagan algo que demuestre su sinceridad. ¿Cómo podría haber convencido un rey de la teoría de los juegos a las dos mujeres de que dijeran la verdad?

Análisis del caso

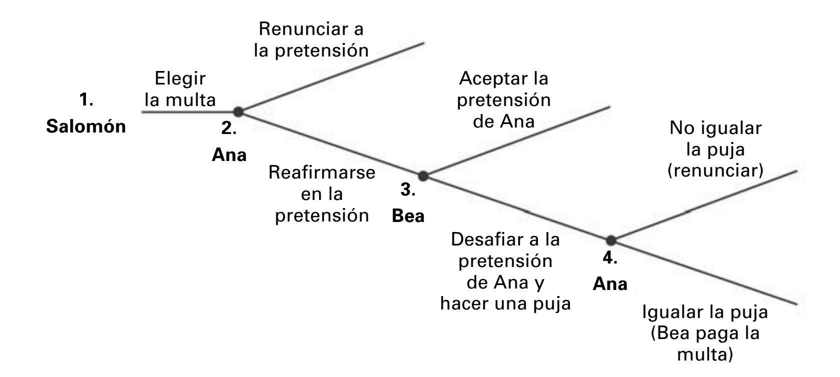
He aquí el mecanismo más sencillo de los que funcionan incluso cuando las dos mujeres juegan estratégicamente.[4] Llamémoslas Ana y Bea. Salomón organiza el juego siguiente:

Jugada 1: Salomón decide la sanción o el castigo.
Jugada 2: Le pide a Ana que renuncie a su pretensión, en cuyo caso Bea se queda con el niño y el juego termina, en cuyo caso pasamos a la …
Jugada 3: Bea puede aceptar la pretensión de Ana, en cuyo caso Ana se queda con el niño y el juego termina, o puede retar a Ana. En este último caso, Bea debe hacer la puja P que quiera por el niño y Ana debe pagar la multa M a Salomón. Pasamos a la …
Jugada 4: Ana puede igualar la puja de Bea, en cuyo caso Ana se queda con el niño y paga P a Salomón, mientras que Bea paga la multa M a Salomón; o Ana no iguala la puja, en cuyo caso Bea se queda con el niño y paga su puja P a Salomón.

He aquí el juego en forma de árbol:

Mientras la verdadera madre valore el niño más que la falsa, en el equilibrio perfecto de los subjuegos la verdadera madre se queda con el niño. Salomón no tiene necesidad de conocer estos valores. No se paga en realidad ninguna multa o puja; su único fin es evitar que cualquiera de las dos madres haga una falsa reclamación.

El razonamiento es sencillo. Supongamos primero que Ana es la verdadera madre. Bea sabe en la jugada 3 que, a menos que puje



más de lo que vale el niño para ella, Ana igualará su puja en la jugada 4, y ella (Bea) acabará pagando la multa y no recibiendo el niño. Por tanto, Bea no pujará. Como Ana lo sabe, en la jugada 2 reclamará al niño y se quedará con él. Supongamos ahora que la verdadera madre sea Bea. En ese caso, Ana sabe en la jugada 2 que Bea elegirá en la jugada 3 una puja que a Ana no le merece la pena igualar en la jugada 4, por lo que (Ana) va a acabar pagando la multa M y no recibiendo el niño. Por tanto, en la jugada 2 lo mejor que puede hacer Ana es renunciar a su pretensión.

A estas alturas el lector seguro que nos criticará por reducirlo todo al sórdido mundo del dinero. Responderemos señalando que en la proceso que da como resultado el equilibrio de este juego, ni se pagan las pujas ni se paga la multa. Su único fin es la amenaza de tener que pagar, que hace que mentir tenga un coste para las dos mujeres. En este sentido, la estrategia es similar a la amenaza de partir al niño en dos y nos atreveríamos a decir que mucho menos truculenta.

Queda una posible dificultad. Para que funcione el mecanismo, la verdadera madre debe poder pujar al menos tanto como la falsa. Probablemente quiera y valore al niño al menos igual en un sentido subjetivo, pero ¿qué ocurre si no tiene tanto dinero para respaldar su valor? En la historia original, las dos mujeres provenían de la misma casa (en realidad, las escrituras dicen que eran prostitutas), por lo que Salomón podía pensar razonablemente que tenían más o menos la misma capacidad de pago. Aun cuando no fuera así, la dificultad puede resolverse. Las pujas y las multas no tienen por qué ser monetarias. Salomón puede establecerlas en alguna otra «mone-

da» que se suponga que las dos mujeres pueden tener en cantidades casi iguales, por ejemplo, realizar un cierto número días de servicios sociales.

El puente de la bahía de San Francisco

El tráfico de vehículos en el famoso puente colgante que une Oakland y San Francisco queda totalmente colapsado de 7.30 a 11.00 de la mañana. Hasta que desaparece el atasco hacia las 11.00, cada vez que entra un coche más, todos los que entran detrás tienen que esperar un poquito más. La forma correcta de medir este coste es sumar los tiempos de espera adicionales de todas las personas que sufren un retraso. ¿Cuál es el coste total, en tiempo de espera, que impone un coche más que cruza el puente a las 9.00 de la mañana?

Tal vez piense el lector que no tiene suficiente información. Una notable característica de este problema es que podemos calcular dicha externalidad basándonos en lo poco que sabemos. No es necesario saber cuánto tardan los coches en cruzar el peaje ni la distribución de los coches que llegan después de las 9.00 de la mañana. La respuesta es la misma independientemente de que el atasco se mantenga constante o de que varíe mucho hasta que se disuelve.

Análisis del caso

El truco está en ver que lo único que importa es la suma de los tiempos de espera y no quién tiene que esperar (es posible que en otras circunstancias quisiéramos ponderar los tiempos de espera por el valor monetario del tiempo de los que están atrapados en el atasco). La forma más sencilla de calcular el tiempo total de espera de más es no tener en cuenta quién espera y hacer como si sólo fuera una sola persona la que esperara. Imaginemos que esa persona, en lugar de cruzar el puente a las 9.00 de la mañana, aparca el coche en el arcén y deja que pasen todos los demás. Si los deja pasar, su coche ya no retrasa a nadie. Naturalmente, tiene que esperar dos horas a que desaparezca el atasco. Pero estas dos horas son exactamente iguales al tiempo total de espera que impondría a todos los demás conduc-

tores si cruzara el puente en lugar de esperar en el arcén. La razón es sencilla. El tiempo total de espera es el tiempo que tarda todo el mundo en cruzar el puente. Cualquier solución en la que todo el mundo cruce el puente simultáneamente da el mismo tiempo total de espera, sólo que distribuido de forma distinta. La manera más fácil de sumar el nuevo tiempo total de espera consiste en considerar la solución en la que el coche adicional padece toda la espera extra.

¿Cuánto vale un dólar?

Martin Shubik, profesor de la Universidad de Yale, diseñó el siguiente juego con trampa. Un subastador invita a pujar por un dólar. Sólo se puede pujar de cinco en cinco centavos. El mejor postor se queda con el dólar, pero *tanto* el mejor postor *como* el segundo mejor postor pagan sus pujas al subastador.[5]

Los profesores han obtenido considerables beneficios –suficientes para uno o dos almuerzos en el bar de la facultad– a costa de confiados estudiantes que participan en este juego en experimentos de clase. Supongamos que la puja más alta es de 60 centavos y que somos los segundos mejores postores con 55. El primero tiene la posibilidad de ganar 40 centavos, pero nosotros tenemos la posibilidad de perder nuestros 55. Subiendo a 65, podemos darle la vuelta a la tortilla. La lógica es la misma cuando el mejor postor ofrece 3,60 dólares y nosotros 3,55. Si no pujamos aún más, el «ganador» pierde 2,60, pero nosotros perdemos 3,55.

¿Cómo jugaría usted a este juego?

Análisis del caso

Éste es un ejemplo de la pendiente resbaladiza. Una vez que empezamos a resbalarnos, es difícil recuperar el equilibrio. Es mejor no dar el primer paso, a menos que sepamos a dónde vamos.

El juego tiene un equilibrio, en el que la primera puja es un dólar y no hay más pujas. Pero ¿qué ocurre si se comienza pujando menos de un dólar? La escalada no tiene otro límite natural que la cantidad de dinero que usted lleve en la cartera: la puja debe acabar cuan-

do se quede sin dinero. Eso es lo único que necesitamos para aplicar la regla 1: mirar hacia delante y razonar hacia atrás.

Imaginemos que Eli y John son los dos estudiantes que participan en la subasta de un dólar de Shubik. Cada uno tiene 2,50 dólares en la cartera y cada uno sabe cuánto tiene el otro.[6] Para simplificar las cosas, la puja se realiza de diez en diez centavos.

Empezando por el final, si Eli puja 2,50 dólares, ganará el dólar (y perderá 1,50 dólares). Si puja 2,40, John tendrá que pujar 2,50 para ganar. Como no merece la pena gastar un dólar para ganar un dólar, la puja de 2,40 de Eli ganará si la de John es en ese momento de 1,50 o menos.

El razonamiento es el mismo si Eli puja 2,30 dólares. John no puede pujar 2,40 y esperar ganar, ya que Eli contraatacaría con 2,50. Para derrotar a Eli, John tiene que pujar hasta 2,50. Por tanto, la puja de 2,30 derrota a la de 1,50 o menos. Lo mismo ocurre con la puja de 2,20, con la de 2,10, y así hasta la de 1,60. Si Eli puja 1,60 dólares, John debería predecir que Eli no se dará por vencido hasta que la puja llegue a los 2,50. Eli ya ha perdido 1,60, pero le merece la pena gastar otros 90 centavos para llevarse el dólar.

La primera persona que puje 1,60 gana, ya que de esa forma demuestra que está decidida a subir hasta 2,50. Mentalmente, deberíamos considerar que 1,60 dólares es el mismo tipo de puja ganadora que 2,50. Para derrotar a 1,50, basta con pujar 1,60, pero ninguna cantidad inferior a esa. Eso significa que 1,50 derrota a todas las pujas de 60 centavos o menos. Incluso una puja de 70 centavos derrotará a todas las pujas de 60 centavos o menos. ¿Por qué? Una vez que una persona puja 70 centavos, a las demás les merece la pena pujar hasta 1,60 y garantizarse la victoria. Con este compromiso, a nadie que puje 60 centavos o menos le merecerá la pena intentar siquiera el desafío.

Es de esperar que John o Eli pujen 70 centavos y que ahí acabe la puja. Aunque las cifras serán distintas, la conclusión no depende de que haya solamente dos postores. Dado que los presupuestos son diferentes, aún podemos hallar la respuesta razonando hacia atrás. Pero es fundamental que todo el mundo sepa qué presupuesto tienen los demás. Lógicamente, cuando no se tiene esa información, sólo existe un equilibrio de estrategias mixtas.

Naturalmente, hay una solución mucho más sencilla y más rentable para los estudiantes: la colusión. Si los postores se ponen de acuerdo, designarán a uno de ellos para pujar diez centavos, nadie más pujará y toda la clase se repartirá los 90 centavos de beneficios.

Tal vez piense el lector que esta historia es una demostración de la locura de los estudiantes de Yale. Pero ¿es muy diferente de la escalada de los arsenales de armas nucleares de las superpotencias? Ambas superpotencias incurrieron en unos costes de miles y miles de millones de dólares en busca del «dólar» de la victoria. La colusión, que en este caso significa la coexistencia pacífica, es una solución mucho más rentable.

El problema del rey Lear

> *Tell me, my daughters*
> *Since now we will divest us both of rule,*
> *Interest of territory, cares of state,*
> *Which of you shall we say doth love us most?*
> *That we our largest bounty may extend*
> *Where nature doth with merit challenge.*
> –Shakespeare, *King Lear.**

Al rey Lear le preocupaba cómo lo tratarían sus hijas en la vejez. Para su desgracia, descubrió que los hijos no siempre cumplen sus promesas. A los hijos los motiva, además del amor y el respeto, la posibilidad de heredar. Aquí vemos cómo el uso estratégico de la herencia puede manipular a los hijos para que visiten a sus padres.

Imaginemos que los padres quieren que cada uno de sus hijos vaya a verlos una vez a la semana y que les llamen por teléfono dos veces. Para darles los oportunos incentivos, amenazan con desheredar al

* Decidnos, hijas mías, / ya que hemos renunciado en este instante a las riendas del gobierno, / a nuestros dominios y a los negocios de estado, / cuál de vosotras ama más a su padre / para que podamos usar de una más grande generosidad / en quien los méritos con la Naturaleza rivalicen. —Shakespeare, *El rey Lear*

que no lo haga. El patrimonio se repartirá a partes iguales entre todos los hijos que cumplan estas condiciones (este sistema, además de motivar a los hijos para ir a ver a los padres, tiene la ventaja de que evita el incentivo de los hijos para agobiar a los padres con demasiada atención).

Los hijos saben muy bien que sus padres no quieren desheredarlos a todos, por lo que se reúnen y acuerdan reducir el número de visitas, incluso a cero.

Los padres acuden a usted y le piden que los ayude a revisar su testamento. Si hay testamento, hay una forma de hacerlo valer. Pero, ¿cómo? No puede desheredarse a todos los hijos.

Análisis del caso

Como ya hemos visto, el hijo que no cumpla el cupo de visitas y llamadas telefónicas es desheredado. El problema es qué hacer si ninguno lo cumple totalmente. En ese caso, hay que dejárselo *todo* al hijo que realice más visitas. Eso hará que sea imposible mantener el cártel de pocas visitas. Hemos colocado a los hijos ante un dilema que afecta a muchas personas. Con dejar de cooperar un poquito se obtiene una gran recompensa. Un hijo que sólo hace una llamada más pasa de heredar lo mismo que los demás a heredar el 100 por ciento. La única salida es aceptar los deseos de los padres (evidentemente, esta estrategia fracasa con los hijos únicos; no hay una buena solución para las parejas que tienen un hijo único. Lo sentimos).

El Gobierno de Estados Unidos contra *Alcoa*

Una empresa bien establecida en un sector tiene mucho que ganar manteniendo alejada a la posible competencia, ya que en ese caso puede subir los precios hasta niveles monopolísticos. Como el monopolio es perjudicial para la sociedad, las autoridades antimonopolio tratan de detectar y procesar a las empresas que emplean estrategias para disuadir a sus rivales de que entren en su sector.

En 1945, la *Aluminum Corporation of America* (*Alcoa*) fue condenada por esta práctica. Un tribunal sentenció que *Alcoa* había instala-

do sistemáticamente más capacidad de refinamiento de la que justificaba la demanda. Según el juez Learned Hand,

> No era inevitable que [*Alcoa*] previera siempre los aumentos de la demanda de aluminio y estuviera preparada para suministrarlos. Nada la obligaba a doblar y redoblar su capacidad antes de que entraran otros en el sector. La empresa insiste en que nunca excluyó a los competidores; pero creemos que no hay forma más eficaz de exclusión que aprovechar cada oportunidad que se presenta y obligar a cada posible nueva empresa a tener que enfrentarse a instalaciones que ya están creadas.

Este caso ha sido estudiado extensamente por estudiosos de la legislación antimonopolio y de la economía.[7] Aquí le pedimos que examine la base conceptual del caso. ¿Cómo podría disuadir a los posibles competidores la creación de unas instalaciones mayores de lo necesario?

Análisis del caso

Una empresa ya establecida quiere convencer a las que estén considerando la posibilidad de entrar en el sector de que no sería rentable hacerlo. Eso significa básicamente que, si entraran, el precio sería demasiado bajo para cubrir sus costes. Naturalmente, la empresa ya establecida podría simplemente hacer correr la voz de que librará una implacable guerra de precios contra cualquier nueva empresa que entre. Pero ¿por qué habrían de creerse las nuevas empresas esa amenaza verbal? Al fin y al cabo, una guerra de precios también tiene costes para la empresa ya establecida.

La instalación de una capacidad productiva superior a la necesaria para producir da credibilidad a la amenaza de la empresa ya establecida. Cuando se dispone de esa capacidad, es posible aumentar la producción más deprisa y con menos costes adicionales. Sólo queda contratar al personal y adquirir los materiales; ya se ha incurrido en los costes de capital, por lo que son agua pasada. Es más fácil librar una guerra de precios, más barato y, por tanto, más creíble.

Armas a uno y otro lado del océano

En Estados Unidos, mucha gente posee armas para su propia defensa. En Gran Bretaña, casi nadie tiene armas. Una de las explicaciones son las diferencias culturales. Otra es la posibilidad de hacer jugadas estratégicas.

En los dos países, la mayoría de la gente prefiere vivir en una sociedad desarmada, pero está dispuesta a comprar un arma si tienen razones para temer que los delincuentes vayan armados.* Muchos delincuentes prefieren llevar una pistola encima como instrumento de negociación.

La tabla siguiente presenta una ordenación posible de los resultados. En lugar de asignar unas ganancias monetarias específicas a cada posibilidad, clasificamos los resultados para cada uno de los dos lados del 1 al 4.

		Delincuentes	
		Desarmados	Armados
Ciudadanos	Desarmados	1, 2	4, 1
	Armados	2, 4	3, 3

Si no hubiera ninguna jugada estratégica, analizaríamos el juego como si las jugadas fueran simultáneas y utilizaríamos las técnicas del capítulo 3. Primero buscamos las estrategias dominantes. Como la puntuación de los delincuentes en la columna 2 siempre es más alta que en la fila correspondiente de la columna 1, los delincuentes tienen una estrategia dominante: prefieren portar armas independientemente de que el resto de los ciudadanos vaya o no armado. Los ciudadanos no tienen una estrategia dominante; prefieren

* Los datos empíricos sugieren que no se reduce la probabilidad de que se cometan delitos permitiendo llevar un arma escondida, pero que tampoco aumenta. Véase Ian Ayres y John Donohue, «Shooting Down the 'More Guns, Less Crime' Hypothesis», *Stanford Law Review*, 55, 2003, págs. 1193-1312.

pagar con la misma moneda. Si los delincuentes no van armados, no es necesario tener un arma para defenderse.

¿Qué resultado predecimos cuando estudiamos el juego con decisiones simultáneas? Siguiendo la regla 2, predecimos que el jugador que tiene una estrategia dominante la utiliza; el otro elige su mejor respuesta a la estrategia dominante de su adversario. Dado que la estrategia dominante de los delincuentes es ir armados, predecimos que eso es lo que hacen. Los ciudadanos eligen su mejor respuesta a las armas: armarse también. El equilibrio resultante tiene una puntuación de (3, 3), que es el tercer resultado mejor para ambas partes.

A pesar de tener intereses contrapuestos, ambas partes pueden ponerse de acuerdo en una cosa. Las dos prefieren el resultado en el que nadie lleva armas (1, 2) al caso en que las dos llevan armas (3, 3). ¿Qué jugada estratégica hace posible este resultado y cómo podría ser creíble?

Análisis del caso

Imaginemos por un momento que los delincuentes fueran capaces de adelantarse a la simultaneidad y hacer una jugada estratégica. Se comprometerían a no llevar armas. En este juego consecutivo, los ciudadanos ya no tendrían que predecir lo que fueran a hacer los delincuentes. Verían que los delincuentes han tomado su decisión y que no llevan armas. Los ciudadanos elegirían entonces su mejor respuesta al compromiso de los delincuentes; tampoco irían armados. Este resultado tiene una puntuación de (1, 2) y constituye una mejora para *ambas* partes.

No es sorprendente que los delincuentes obtengan mejores resultados aceptando un compromiso.* Pero los ciudadanos también obtie-

---

* ¿Podrían obtener los delincuentes unos resultados aún mejores? No. Su mejor resultado es el peor para los ciudadanos. Como éstos pueden *garantizarse* un resultado de 3 o más portando armas, ninguna jugada estratégica de los delincuentes puede permitirles obtener un resultado de 4. Por tanto, el compromiso de no ir armado es la mejor jugada estratégica de los delincuentes. ¿Y si éstos se comprometen a no llevar armas? Ésta es su estrategia dominante. Los ciudadanos preverían de todas formas esta decisión, por lo que no tiene nin-

nen mejores resultados. La razón por la que las dos partes salen ganando es que dan un peso mayor a la jugada del adversario que a la suya propia. Los ciudadanos pueden cambiar la decisión de los delincuentes permitiéndoles hacer una jugada previa.[*]

En realidad, los ciudadanos no constituyen un único jugador y los delincuentes tampoco. Aunque los delincuentes como clase puedan beneficiarse tomando la iniciativa y abandonando las armas, cualquier miembro del grupo puede conseguir una ventaja adicional engañando a los otros. Este dilema de los presos destruiría la credibilidad de la iniciativa de los delincuentes. Éstos necesitan alguna forma de unirse en un compromiso conjunto.

Si el país tiene de siempre unas leyes estrictas sobre el uso de las armas, éstas no serán asequibles. Los ciudadanos pueden estar seguros de que los delincuentes no irán armados. En Gran Bretaña, el estricto control de las armas permite a los delincuentes comprometerse a trabajar sin armas. Este compromiso es creíble, ya que no tienen alternativa. En Estados Unidos, al ser más frecuente la posesión de armas, los delincuentes no pueden comprometerse a ir desarmados, por lo que muchos ciudadanos se arman para defenderse. Ambas partes resultan perjudicadas.

Es evidente que este argumento simplifica excesivamente la realidad; una de sus consecuencias es que los delincuentes deberían ser los primeros en apoyar una legislación estricta a favor del control de las armas. Este compromiso es difícil de mantener incluso en Gran Bretaña. Los continuos conflictos políticos en Irlanda del Norte han producido el efecto indirecto de aumentar la disponibilidad de armas para la población delincuente. Como consecuencia, cualquier com-

---

gún valor estratégico. Al igual que en el caso de las advertencias y las garantías, podríamos llamar «declaración» a un compromiso con una estrategia dominante: es informativo más que estratégico.

[†] ¿Qué ocurre si los ciudadanos se adelantan y dejan que los delincuentes respondan? Los ciudadanos pueden predecir que a cualquier decisión incondicional suya, los delincuentes responderán armándose. Por tanto, los ciudadanos querrán ir armados, por lo que el resultado no será mejor que con decisiones simultáneas.

promiso que pudieran hacer en su momento los delincuentes de no ir armados ha comenzado a resquebrajarse.

Si miramos hacia atrás, observaremos que en la transición de un juego de decisiones simultáneas a un juego de decisiones sucesivas ocurrió algo insólito. Los delincuentes decidieron renunciar a la que era su estrategia dominante. En el juego de jugadas simultáneas, su estrategia dominante era llevar armas. En el juego de movimientos consecutivos, decidieron lo contrario. La razón se halla en que en un juego de jugadas consecutivas, su curso de acción afecta la decisión de los ciudadanos. Como consecuencia de esta interacción, pueden influir en la respuesta de los ciudadanos. Juegan primero, por lo que sus acciones influyen en las decisiones de los ciudadanos. Llevar armas encima ya no es una estrategia dominante en un juego de decisiones consecutivas.

Engañando a todo el mundo alguna vez: las máquinas tragaperras de Las Vegas

Cualquier guía de apuestas debería avisar de que lo peor que se puede hacer es jugar en las máquinas tragaperras. Hay muy pocas probabilidades de ganar. Para contrarrestar esta sensación y animar a jugar en las máquinas tragaperras, algunos casinos de Las Vegas han comenzado a anunciar la proporción de la apuesta que se devuelve en forma de premio. Algunos casinos han ido todavía más lejos ¡garantizando que tienen máquinas que devuelven una proporción mayor que 1! En este caso, el jugador tiene más probabilidades de ganar que de perder. Sólo con encontrar estas máquinas y jugar, se podría ganar dinero. El truco es, por supuesto, que no se sabe cuáles son esas máquinas. Cuando anuncian que el reembolso medio es del 90 por ciento y que algunas devuelven el 120 por ciento, eso también significa que tiene que haber otras que devuelvan menos del 90 por ciento. Para ponérselo más difícil al jugador, no existe ninguna garantía de que las máquinas estén programadas del mismo modo todos los días: las máquinas favorables hoy podrían no serlo mañana. ¿Cómo podríamos saber qué máquinas son las que nos interesan?

Análisis del caso

Dado que éste es nuestro último ejemplo, podemos admitir que no tenemos la respuesta y, aunque la tuviéramos, probablemente no la daríamos. No obstante, el pensamiento estratégico puede ayudar a hacer una estimación con más conocimiento de causa. El truco es ponerse en el lugar del propietario del casino. Éste sólo gana dinero cuando la gente juega al menos tanto en las máquinas desfavorables como en las favorables.

¿Es posible realmente que los casinos puedan «ocultar» qué máquinas son las que ofrecen más posibilidades de ganar? Si la gente juega en las máquinas que más pagan, ¿no encontrará las mejores? No necesariamente, y sobre todo ¡no necesariamente a tiempo! La cantidad que devuelve la máquina depende en gran parte de la probabilidad de sacar el premio gordo. Veamos qué ocurre con una máquina tragaperras en la que hay que introducir 25 centavos por jugada. Si el premio es de 10.000 dólares y la probabilidad de obtenerlo es de 1 entre 40.000, la parte proporcional obtenida es de uno. Si el casino aumentara la probabilidad a 1 entre 30.000, habría un reembolso muy favorable de 1,33. Pero la gente que observara a otros jugar vería casi siempre a una persona metiendo monedas de 25 centavos una detrás de otra sin ningún éxito. La conclusión lógica sería que esta máquina es una de las menos favorables. Además, en el momento en que la máquina diera el premio gordo, sería reprogramada rápidamente para que diera en promedio un premio proporcionalmente menor.

En cambio, las máquinas menos favorables podrían programarse de modo que dieran pequeños premios con mucha frecuencia y eliminar casi por completo la posibilidad de obtener el premio gordo. Observemos el caso de una máquina programada para devolver el 80 por ciento. Si diera un premio de 1 dólar cada cinco veces aproximadamente, haría mucho ruido, atraería la atención de la gente y posiblemente también el dinero de más jugadores. ¿Están estas máquinas al final de los pasillos o cerca del bar?

Quizá los jugadores veteranos ya hayan descubierto todo esto. Pero, si es así, podemos estar seguros de que los casinos están haciendo justamente lo contrario. Pase lo que pase, los casinos pueden averiguar

al final del día en qué máquinas ha jugado más gente. Pueden asegurarse de que los reembolsos que atraen a más gente son, en realidad, los más bajos, ya que aunque la diferencia entre un reembolso de 1,20 y uno de 0,8 parezca grande –y determine la diferencia entre ganar y perder dinero– puede ser extraordinariamente difícil saberlo basándose en el número de veces que una sola persona puede permitirse jugar. Los casinos pueden diseñar los pagos de modo que estas deducciones sean más difíciles de hacer e incluso para que el jugador haga casi siempre lo contrario de lo que le conviene.

Lo que está claro es que los casinos de Las Vegas no son hermanitas de la caridad y no están en el negocio para hacer obras benéficas. La mayoría de los jugadores, en su búsqueda de máquinas favorables, no pueden tener éxito, pues si la mayoría acertara, el casino retiraría sus ofertas antes de perder dinero. Así que no haga cola. Puede estar seguro de que las máquinas en las que hay más gente no son las que dan más dinero.

Ejercicios resueltos

Visita al gimnasio nº 1

Usted gana dejándole al otro equipo 1 bandera, que éste no tiene más remedio que coger. Eso significa que comenzar una ronda cogiendo 2, 3 o 4 es una posición ganadora. Por tanto, una persona que se quede con 5 pierde, ya que haga lo que haga, deja al contrincante con 2, 3 o 4. Llevándolo a la siguiente ronda de razonamiento, una persona que se quede con 9 banderas pierde. Haciendo el mismo razonamiento, el jugador que empiece con 21 tiene todas las de perder (suponiendo que el rival utilice la estrategia correcta y siempre se lleve grupos de cuatro).

Otra forma de verlo es observar que la persona que se lleva la penúltima bandera gana, ya que de esa forma al adversario sólo le queda una, que no tiene más remedio que coger. Coger la penúltima bandera es exactamente lo mismo que coger la última bandera en un juego en el que hay una bandera menos. En el caso en el que hay 21 banderas, uno actúa como si sólo hubiera 20 y trata de llevarse la última de veinte. Desgraciadamente, ésta es una posición perdedora, al menos si el adversario entiende el juego. Por cierto, esto demuestra que el primero que mueve ficha en un juego no tiene por qué tener siempre ventaja, como señalamos en la nota de la pág. 69.

Visita al gimnasio nº 2

Si quiere calcular usted mismo los números de las tablas, la fórmula exacta para hallar las ventas de PD es: cantidad vendida por PD = 2.800 − 100 × precio de PD + 80 × precio de CD.

La fórmula para hallar las ventas de CD es la imagen gemela de ésta. Para calcular los beneficios de cada tienda, recuérdese que las dos tienen un coste de 20 euros, por lo que

Beneficios de PD = (precio de PD − 30) × cantidad vendida por PD.

La fórmula para hallar los beneficios de CD es similar.

Estas fórmulas también pueden introducirse en una hoja de cálculo Excel. Introduzca en la primera columna (columna A) los precios de PD para los que quieran hacer los cálculos en las filas 2, 3, … Al haber cinco precios en nuestro intervalo, éstas son las filas 2-6. En la fila superior (fila 1), introduzca los precios correspondientes a CD en las columnas B, C, …, en este caso, las columnas B-F. Introduzca en la casilla B2 la fórmula: =MAX(2800−100*$A2+80*B$1,0).

Tenga cuidado con los signos de dólar; en la notación Excel garantizan las referencias «absolutas» y «relativas» cuando la fórmula se copia y se pega a las demás casillas con las diferentes combinaciones de precios. La fórmula también garantiza que si los precios que cobran las dos empresas son demasiado distintos, las ventas de la empresa que tiene el precio más alto no son negativas. Ésta es la tabla de las cantidades que vende PD.

Para calcular los beneficios de PD a partir de estas cantidades, anote en una casilla en blanco en alguna otra parte de la hoja de cálculo (nosotros hemos utilizado la casilla J2) el coste de PD, a saber, 20. Copie en la misma hoja de cálculo, directamente debajo de la tabla de las cantidades, por ejemplo, en las filas 8-12 (dejando en blanco la fila 7 para mayor claridad), los precios de PD en la columna A. Introduzca en la casilla B8 la fórmula: =B2*($A8−$J$2).

De esa forma obtenemos los beneficios de PD cuando cobra el primer precio de los que estamos considerando (42) y CD cobra el primero de sus precios (42). Copie y pegue esta fórmula en las demás casillas para obtener la tabla completa de los beneficios de PD.

Las fórmulas de las cantidades y los beneficios de CD pueden introducirse en las filas 14-18 y 20-24. La fórmula de sus cantidades es =MAX(2800−100*B$1+80*$A14,0). E, introduciendo el coste de CD en la casilla vacía, J3, la fórmula de sus beneficios es =B14*(B$–$J$3).

Una vez dicho y hecho todo eso, debería acabar teniendo una tabla muy parecida a la de esta página. Naturalmente, si quiere experimentar con estas ecuaciones con diferentes cantidades de ventas o diferentes costes, tiene que cambiar los números.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		41	41	40	39	38			Costes	
2	42	1.960	1.880	1.800	1720	1640			PD	20
3	41	2.060	1.980	1.900	1.820	1.740	PD		CD	20
4	40	2.160	2.080	2.000	1920	1.840	cantidades de			
5	39	2.260	2.180	2.100	2020	1.940				
6	38	2.360	2.280	2.200	2120	2.040				
7										
8	42	43.120	41.360	39.600	37.840	36.080				
9	41	41.260	41.580	39.900	38.220	36.540	PD			
10	40	43.200	41.600	40.000	38.400	36.800	beneficios de			
11	39	42.940	41.420	39.900	38.380	36.860				
12	38	42.480	41.040	39.600	38.160	36.720				
13										
14	42	1.960	2.060	2.160	2.260	2.360				
15	41	1.880	1.980	2.080	2.180	2.280	CD			
16	40	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	cantidades de			
17	39	1.720	1.820	1.920	2.020	2.120				
18	38	1.640	1.740	1.840	1.940	2.040				
19										
20	42	43.120	43.260	43.200	42.940	42.480				
21	41	41.360	41.580	41.600	41.420	41.040	CD			
22	40	39.600	39.900	40000	39.900	39.600	beneficios de			
23	39	37.840	38.220	38400	38.380	38.160				
24	38	36.080	36.540	36800	36.860	36.720				

Visita al gimnasio nº 3

La hoja de cálculo Excel se modifica fácilmente sustituyendo la cifra de costes de PD, 20, de la casilla J2 por 11,60:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		40	39	38	37	36			Costes	
2	36	2.300	2.220	2.140	2.060	1.980			PD	11,6
3	41	2.400	2.320	2.240	2.160	2.080	PD		CD	20
4	40	2.500	2.420	2.340	2.260	2.180	cantidades de			
5	39	2.600	2.520	2.440	2.360	2.280				
6	38	2.700	2..620	2.540	2.460	2.380				
7										
8	37	58.420	56.388	54.356	52.324	50.292				
9	36	58.560	56.608	54.656	52.704	50.752	PD			
10	35	58.500	56.628	54.756	52.884	51.012	beneficios de			
11	34	58.240	56.448	54.656	52.864	51.072				
12	33	57.780	56.068	54.356	52.644	50932				
13										
14	37	1.760	1.860	1.960	2.060	2.160				
15	36	1.680	1.780	1880	1.980	2.080	CD			
16	35	1.600	1.700	1800	1.900	2.000	cantidades de			
17	34	1.520	1.620	1720	1.820	1.920				
18	33	1.440	1.540	1640	1740	1.840				
19										
20	37	35.200	35.340	34280	35.020	34.560				
21	37	33.600	33.820	33.840	33.660	33.280	CD			
22	35	32.000	32.300	32.400	32.300	32.000	beneficios de			
23	34	30.400	30.780	30.960	30.940	30.720				
24	33	28.800	29.260	29.520	29.580	29.440				

A continuación se introducen los beneficios en la matriz de resultados del juego:

Precio de *Confecciones Delgado*

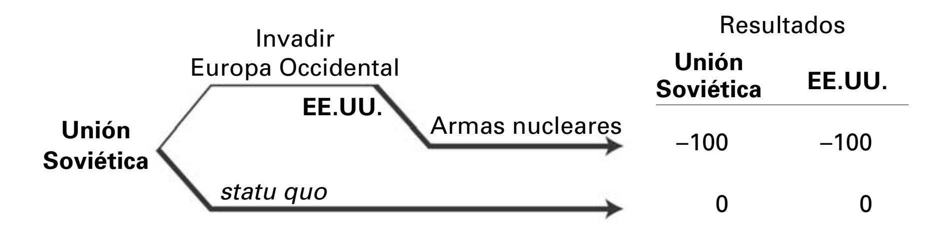
Precio de *Prendas Doncel*	40	39	38	37	36
42	35.200 58.420	***35.340*** 56.388	35.280 54.356	35.020 52.324	34.560 50.292
41	33.600 ***58.560***	33.820 56.608	***33.840*** 54.656	33.660 52.704	33.280 50.752
40	32.000 58.500	32.300 ***56.628***	***32.400*** ***54.756***	32.300 **52.884**	32.000 51.012
39	30.400 58.240	30.780 56.448	***30.960*** 54.656	30.940 52.864	30.720 ***51.072***
38	28.800 57.780	29.260 56.068	29.520 54.356	***29.580*** 52.644	29.440 50.932

Obsérvese que hemos tenido que utilizar un intervalo de precios más bajos para localizar las mejores respuestas. En el nuevo equilibrio de Nash, CD cobra 38 euros y PD cobra 35. PD se beneficia dos veces, una porque sus costes son más bajos y otra porque la reducción de su precio atrae a algunos clientes de CD. Como consecuencia, los beneficios de CD disminuyen mucho (de 40.000 euros a 32.400), mientras que los de PD aumentan mucho (de 40.000 euros a 54.756). Aunque la ventaja de costes de PD sólo sea del 42 por ciento (11,60 euros es un 58 por ciento de 20), su ventaja de beneficios es del 69 por ciento (54.756 euros es 1,69 veces 32.400). Ahora comprenderá por qué las empresas tienen mucho interés en aprovechar al máximo ventajas de costes aparentemente pequeñas y por qué a menudo se trasladan a zonas y países de menores costes.

Visita al gimnasio nº 4

Si Estados Unidos no hace ningún movimiento estratégico, el árbol del juego es

Si los soviéticos invadieran Europa Occidental, Estados Unidos sufriría una pérdida de prestigio si no respondiera y aceptara el hecho consumado. Pero si tratara de responder con armas convencionales, sufriría una derrota militar, graves bajas y quizá una pérdida aún mayor de prestigio, ya que el ejército soviético es mucho mayor y le preocupan mucho menos las bajas. Y Estados Unidos sufriría mucho más si respondiera con armas nucleares, ya que en ese caso los soviéticos contraatacarían con sus propias armas nucleares. Por tanto, la respuesta menos mala para Estados Unidos si los soviéticos invadieran Europa Occidental sería abandonarla a su suerte. Si usted cree que esta hipótesis es improbable, los miembros europeos de la OTAN pensaban que era absolutamente probable y querían que Estados Unidos se comprometiera de una forma creíble a responder. La amenaza de Estados Unidos «responderemos con armas nucleares si atacan a Europa Occidental» elimina las dos primeras ramas a partir del nódulo en el que Estados Unidos elige su acción y convierte el juego en lo siguiente:



Ahora los soviéticos se enfrentan a una respuesta nuclear con un resultado de –100 si invaden Europa Occidental; por tanto, aceptan el *statu quo* que les da el resultado menos malo de 0. En los capítulos 6 y 7, veremos qué puede hacer Estados Unidos para que su amenaza sea creíble.

Visita al gimnasio nº 5

La tarifa de primera clase, 215 euros, es holgadamente inferior a la disposición de los viajeros de negocios a pagar por esta clase, a saber, 300. Por tanto, se satisface su restricción de la participación. Los turistas no obtienen ningún excedente del consumidor (140 – 140) comprando el billete económico, pero obtendrían un excedente negati-

vo (175 – 215 = –40) si compraran el billete de primera clase. Por tanto, no quieren cambiar; se cumple su condición de la compatibilidad de incentivos.

Visita al gimnasio nº 6

En una subasta de Vickrey, usted no estaría dispuesto a pagar nada para enterarse de qué han pujado los demás jugadores. Recuerde que en una subasta de Vickrey hacer una puja igual al verdadero valor que tiene para el postor el artículo es una estrategia dominante. Por tanto, usted pujaría lo mismo independientemente de que se enterara de qué hacen los demás.

Debe hacerse, sin embargo, una salvedad. Estamos suponiendo que su valor en la subasta es privado y que en él no influye lo que los demás piensen que vale. En el caso de una subasta de Vickrey de valor común, usted podría querer cambiar su puja en función de lo que están haciendo los demás, pero sólo porque eso cambia lo que usted cree que vale el artículo.

Visita al gimnasio nº 7

Para mostrar cómo hay que pujar en una subasta mediante plicas, transformamos una subasta de Vickrey en una subasta mediante plicas. Partimos del sencillo caso en el que hay dos postores, cada uno de los cuales tiene una valoración comprendida entre 0 y 100, donde todos los números son igual de probables.

Comencemos por la subasta de Vickrey. El valor que tiene para usted el artículo es de 60, por lo que puja 60. Si le dijéramos que ha ganado la subasta, estaría encantado, pero no sabría cuánto tendrá que pagar. Lo único que sabe es que tiene que pagar menos de 60. Todas las cantidades menores de 60 son igual de probables, por lo que pagará, en promedio, 30 euros. Si ahora le diéramos la posibilidad de pagar 30 o de pagar la segunda puja más alta, cualquiera que sea ésta, le daría lo mismo. Usted espera pagar 30 euros de cualquiera de las dos maneras. Asimismo, si el valor que tiene para usted el artículo fuera de 80 euros, estaría encantado de pagar 40 cuando le dijeran que ha ganado la subasta de Vickrey. En términos más gene-

rales, si su valor es X euros, espera pagar X/2, que es la segunda puja más alta, si gana una subasta de Vickrey. Estaría igual de encantado si tuviera que pagar X/2 directamente si gana su puja de X euros.

Demos ese paso. En lugar de pagar la segunda puja más alta, cambiaremos las reglas de manera que cuando puje X euros, sólo tenga que pagar X/2 si gana. Dado que el resultado es, en promedio, el mismo que en una subasta de Vickrey, su puja óptima no debería cambiar. Ahora permitimos que todos los demás postores sigan la misma regla. Sus pujas tampoco deberían cambiar.

Llegados a este punto, tenemos algo muy parecido a una subasta mediante plicas. Todo el mundo anota un número y gana el número más alto. La única diferencia es que en lugar de pagar su número, usted sólo tiene que pagar la mitad. Es como tener que pagar en euros en lugar de en libras esterlinas.

En este juego no se engaña a los postores. Si decir 80 euros significa que hay que pagar 40, una puja de «80 euros» significa realmente 40. Si cambiáramos las reglas una vez más de modo que usted tuviera que pagar su puja en lugar de la mitad, todo el mundo reduciría sus pujas a la mitad. En ese caso, si usted está dispuesto a pagar 40 euros, dirá 40 en lugar de 80. Con este último paso, hemos llegado a una subasta mediante plicas. Observará que una estrategia de equilibrio para ambos jugadores es pujar la mitad de su valor.

Si quiere volver a verificar que es un equilibrio, puede suponer que el otro jugador está pujando la mitad de su valor e imaginar cómo respondería usted. Si puja X, ganará si el otro postor tiene un valor inferior a 2X (y, por tanto, puja menos de X). La probabilidad de que lo haga es 2X/100. Por tanto, pujando X cuando su verdadero valor es V, obtiene los siguientes resultados:

$$(\text{Probabilidad de que gane X}) \times (V - X) = \left(\frac{2X}{100}\right)(V - X).$$

El máximo de esta expresión se alcanza cuando X = V/2. Si el otro jugador puja la mitad de su valor, usted querrá pujar la mitad del suyo. Y si usted puja la mitad de su valor, el otro jugador querrá hacer lo mismo. Tenemos, pues, un equilibrio de Nash. Como verá, es más fácil comprobar que algo es un equilibrio que hallarlo.

Visita al gimnasio nº 8

Supongamos que usted supiera que su rival dispararía en el momento $t = 10$. Usted podría disparar en el momento 9,99 o esperar y dejar que su rival se arriesgue. Si usted dispara en el momento $t = 9{,}99$, su probabilidad de ganar gira justo en torno a $p(10)$. Si espera, ganará si su rival falla. La probabilidad de que ocurra eso es $1 - q(10)$. Por tanto, usted debería adelantarse si $p(10) > 1 - q(10)$.

Naturalmente, su rival está haciendo el mismo cálculo. Si cree que usted va a adelantarse en el momento $t = 9{,}99$, preferiría mover primero en el momento 9,98 si $q(9{,}98) > 1 - p(9{,}98)$.

Verá que la condición que determina el momento en que ninguno de los dos quiere adelantarse es:

$$p(t) \leq 1 - q(t) \text{ y } q(t) \leq 1 - p(t).$$

Estas condiciones se subsumen en una única:

$$p(t) + q(t) \leq 1.$$

Por tanto, los dos están dispuestos a esperar hasta $p(t) + q(t) = 1$, momento en que ambos dispararán.

Visita al gimnasio nº 9

Si su casa se vende por 250.000 euros, la comisión será de 15.000, a repartir generalmente entre su agente y el agente del comprador. El problema es que esta estructura de pago da pocos incentivos. Cuando su agente trabaja mucho y consigue 20.000 euros más, eso se traduce nada más que en 600 euros más de comisión para él después del reparto. Y lo que es peor aún, el agente normalmente tiene que compartir esta comisión con la agencia, por lo que sólo le quedan 300. Esa cantidad difícilmente merece la pena el esfuerzo extra, por lo que los agentes tienen un incentivo para cerrar un trato en seguida en lugar de conseguir el mejor precio.

¿Por qué no ofrecer un sistema no lineal: pagar un 2,5 por ciento por los primeros 200.000 euros y un 20 por ciento por todo lo que sobrepase esa cantidad? Si el precio de venta es de 250.000 euros, la

comisión sería la misma, 15.000. Pero si su agente tiene verdadero éxito y consigue 270.000, eso aumentaría la comisión en 2.000 euros, incluso después del reparto.

El problema es, por supuesto, dónde fijar el umbral de la comisión. Si usted cree que su casa puede venderse por 300.000 euros, querría que ese umbral fuera cercano a 250.000. En cambio, el agente será más conservador y sostendrá que 250.000 es el precio de mercado, ya que así la comisión empezará a aumentar a partir de 200.000. Eso crea un serio conflicto entre usted y su agente nada más empezar la relación.

Visita al gimnasio nº 10

Para ver lo grande que puede ser este efecto, profundicemos algo más en la economía. Normalmente, el editor se lleva el 50 por ciento del precio oficial como precio mayorista. El coste de imprimir y distribuir un libro medio de pasta dura es de unos 3 euros. En ese caso, a un precio de p, que genera unas ventas de q(p), el editor gana

$$(0{,}5p - 0{,}15p - 3) \times q(p) = 0{,}35 \times (p - 8{,}6) \times q(p).$$

Dado que el editor sólo percibe la mitad del precio oficial y tiene que pagar al autor un 15 por ciento, acaba percibiendo solamente alrededor de un 35 por ciento del precio oficial, pero tiene que pagar todos los costes de impresión. Por tanto, es como si el coste efectivo de impresión fuera de 8,60 euros, es decir, casi el triple de alto.

Podemos elegir un sencillo caso en el que la demanda es lineal, por ejemplo, $q(p) = 40 - p$, y se expresa en miles. Para maximizar los ingresos, el autor elegiría un precio oficial de 20 euros. En cambio, el editor elegiría un precio oficial de 24,30 para maximizar los beneficios.

Otras lecturas

Los libros pioneros suelen ser amenos de leer. En este sentido, recomendamos el libro de John von Neumann y Oscar Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton, NJ,Princeton University Press, 1947), si bien contiene algunos pasajes en los que las matemáticas pueden ser difíciles de seguir. *The Strategy of Conflict* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1960) de Thomas Schelling es algo más que un simple libro pionero; todavía hoy aporta enseñanzas e ideas.

Para una amena exposición de los juegos de suma cero, el libro de J. D. Williams, *The Compleat Strategyst* (Nueva York, McGraw-Hill, 1966, ed. rev.) sigue siendo el mejor. El tratamiento más riguroso y matemático de la teoría de los juegos anterior a Schelling es el de Duncan Luce y Howard Raiffa, *Games and Decisions* (Nueva York, Wiley, 1957). Por lo que se refiere a las exposiciones generales de la teoría de los juegos, el libro de Morton Davis, *Game Theory: A Nontechnical Introduction* (Nueva York, Basic Books, 1983, 2ª ed.), probablemente sea el más fácil de leer.

En cuanto a biografías, el libro más famoso sobre la teoría de los juegos es sin duda el de Sylvia Nasar, *A Beautiful Mind: The Life of Mathematical Genius and Nobel Laureate John Nash* (Nueva York, Touchstone, 2001). El libro es incluso mejor que la película. *Prisoner's Dilemma* (Nueva York, Anchor, 1993) de William Poundstone es más que una descripción del juego epónimo, ya que contiene una exce-

lente biografía de John von Neumann, el polímata que inventó el ordenador moderno junto con la teoría de los juegos.

Por lo que se refiere a los libros de texto, tenemos debilidad lógicamente por dos nuestros. *Games of Strategy* (Nueva York, W. W. Norton & Company, 2004, 2ª ed.), de Avinash Dixit y Susan Skeath, está pensado para estudiantes de grado. *Co-opetition* (Nueva York, Doubleday, 1996), de Barry Nalebuff y Adam Brandenburger, ofrece una aplicación de la teoría de los juegos para estudiantes de máster en administración de empresas y directivos más en general.

Otros libros excelentes son los de Robert Gibbons, *Game Theory for Applied Economists* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 1992); John McMillan, *Games, Strategies, and Managers: How Managers Can Use Game Theory to Make Better Business Decisions* (Nueva York, Oxford University Press, 1996); Eric Rasmusen, *Games and Information* (Londres, Basil Blackwell, 1989); Roger B. Myerson, *Game Theory: Analysis of Conflict* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1997); Martin J. Osborne y Ariel Rubinstein, *A Course in Game Theory* (Cambridge, MA, MIT Press, 1994); y Martin J. Osborne, *An Introduction to Game Theory* (Nueva York, Oxford University Press, 2003). Siempre aguardamos con mucho interés los libros de Ken Binmore. *Playing for Real: A Text on Game Theory* (Nueva York, Oxford University Press, 2007) es la anhelada revisión de su *Fun and Games* (Lexington, MA, D. C. Heath, 1992). (Advertencia: el título es algo engañoso. El libro es, en realidad, bastante difícil, desde el punto de vista tanto conceptual como matemático. Pero es muy gratificante para los lectores bien preparados). La última publicación de Binmore es *Game Theory: A Very Short Introduction* (Nueva York, Oxford University Press, 2008).

Los libros siguientes son mucho más avanzados y se utilizan principalmente en los cursos de doctorado. Son estrictamente para los más ambiciosos: David Kreps, *A Course in Microeconomic Theory* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 1990) y Drew Fudenberg y Jean Tirole, *Game Theory* (Cambridge, MA, MIT Press, 1991).

Uno de nuestros pecados de omisión es un análisis de los «juegos cooperativos». En estos juegos, los jugadores eligen y llevan a cabo sus acciones conjuntamente y producen equilibrios como el Núcleo o el Valor de Shapley. Lo hemos omitido porque creemos que la cooperación debe ser el resultado de equilibrio de un juego no cooperati-

vo en el que las acciones se eligen por separado. Es decir, el incentivo de los individuos para incumplir un acuerdo debe reconocerse y formar parte de la elección de su estrategia. Los lectores interesados pueden encontrar un análisis de los juegos cooperativos en los libros de Davis y de Luce y Raiffa antes mencionados y más extensamente en el de Martin Shubik, *Game Theory in the Social Sciences* (Cambridge, MA, MIT Press, 1982).

Hay algunos libros excelentes que aplican la teoría de los juegos a contextos específicos. Una de las aplicaciones más convincentes es la que se refiere al diseño de subastas. La mejor fuente sobre este tema es el libro de Paul Klemperer, *Auctions: Theory and Practice*, The Toulouse Lectures in Economics (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2004). El profesor Klemperer estuvo detrás del diseño de muchas de las subastas del espectro de frecuencias, incluida la subasta británica, que ayudó a generar unos 34.000 millones de libras y llevó casi a la quiebra al sector de las telecomunicaciones. Para la teoría de los juegos aplicada al mundo del derecho, véase Douglas Baird, Robert Gertner y Randal Picker, *Game Theory and the Law* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1998). Una de sus numerosas aplicaciones es la idea de la ocultación de información, que es un instrumento especialmente útil en las negociaciones*. En el campo de la política, merece la pena señalar los libros de Steven Brams, *Game Theory and Politics* (Nueva York, Free Press, 1979), y su más reciente *Mathematics and Democracy: Designing Better Voting and Fair-Division Procedures* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2007); William Riker, *The Art of Political Manipulation* (New Haven, CT, Yale University Press, 1986); y el enfoque más técnico de Peter Ordeshook, *Game Theory and Political Theory* (Nueva York, Cambridge University Press, 1986).

---

* En la ocultación de información, cada una de las partes hace una oferta y, a continuación, un tercero neutral evalúa si las ofertas coinciden o no. En el mundo del derecho, por ejemplo, el fiscal ofrece al acusado la posibilidad de declararse culpable a cambio de una condena de tres años. El acusado responde diciendo que acepta cualquier condena inferior a cinco años. Dado que el acusado está dispuesto a aceptar la oferta del fiscal, cierran el trato. Pero si las ofertas no coinciden –por ejemplo, si el fiscal pide seis años– ninguna de las dos partes se entera de lo que ha puesto la otra sobre la mesa.

Para aplicaciones al mundo de los negocios, los libros de Michael Porter, *Competitive Strategy* (Nueva York: Free Press,1982); R. Preston McAfee, *Competitive Solutions: The Strategist's Toolkit* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2005); y Howard Raiffa, *The Art and Science of Negotiation* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982) son excelentes fuentes.

En la web, *www.gametheory.net* tiene la mejor colección de enlaces a libros, películas y listas de lecturas sobre la teoría de los juegos y sus aplicaciones.

Notas

Capítulo 1

1 Sus investigaciones se recogen en «The Hot Hand in Basketball: On the Misperception of Random Sequences,» *Cognitive Psychology* 17, 1985, págs. 295-314.
2 *New York Times*, 22 de septiembre de 1983.
3 Estas citas proceden del discurso pronunciado por Martín Lutero en la Dieta de Worms el 18 de abril de 1521, según se describe en Roland Bainton, *Here I Stand: A Life of Martin Luther*, Nueva York, Abingdon-Cokesbury, 1950.
4 Don Cook, *Charles de Gaulle: A Biography*, Nueva York, Putnam, 1982.
5 David Schoenbrun, *The Three Lives of Charles de Gaulle*, Nueva York, Atheneum, 1966.
6 Véase Thomas Schelling, *Arms and Influence,* New Haven, CT, Yale University Press, 1966, pág. 45; y Jenofonte, *The Persian Expedition*, Londres, Penguin, 1949, págs. 136–37, 236.
7 El programa *Life: The Game*, emitido el 16 de marzo de 2006. Existe un DVD que puede adquirirse en *www.abcnewsstore.com* con el nombre de «PRIMETIME: Game Theory: 3/16/06.» El 20 de diciembre de 2006 se emitió la continuación, en la que se contrastó esta amenaza con el reforzamiento positivo; y puede adquirirse con el nombre de «PRIMETIME: Basic Instincts – Part 3 – Game Theory: 12/20/06.»
8 Warren Buffett, «The Billionaire's Buyout Plan,» *New York Times*, 10 de septiembre de 2000.
9 Truman Capote, *In Cold Blood*, Nueva York, Vintage International, 1994, págs. 226-28.
10 Nuestras citas proceden del reportaje del *New York Times* sobre esta historia, 29 de mayo de 2005.

11 Nuestra opción en línea es el algoritmo AI de Perry Friedman que se puede consultar en *http://chappie.stanford.edu/cgi-bin/roshambot.* Quedó en decimosexto lugar en la segunda competición internacional de «Piedra, papel o tijeras» entre programas de ordenador; *www.cs.ualberta.ca/~darse/rsbpc.html.* Para los lectores que quieran mejorar su destreza, recomendamos la *The Official Rock Paper Scissors Strategy Guide* de Douglas Walker y Graham Walter, Nueva York, Simon & Schuster, 2004, y visitar la página *www.worldrps.com.*

12 Kevin Conley, «The Players,» *The New Yorker,* 11 de Julio de 2005, pág. 55.

Capítulo 2

1 Louis Untermeyer (comp.), *Robert Frost's Poems,* Nueva York, Washington Square Press, 1971.

2 En Estados Unidos, los gobernadores de muchos estados tienen potestad para vetar partidas presupuestarias específicas. ¿Son los gastos y los déficit presupuestarios significativamente más bajos en estos estados que en los que los gobernadores no tienen ese poder de veto? Según un análisis estadístico de Douglas Holtz-Eakin, profesor de la Universidad de Syracuse (que llegó a ser director de la Congressional Budget Office), no (»The Line Item Veto and Public Sector Budgets,» *Journal of Public Economics,* 36, 1988, págs. 269–92).

3 Un buen paquete gratuito y de código abierto de este tipo es Gambit. Puede descargarse en *http://gambit.sourceforge.net.*

4 Para una descripción y un breve vídeo del juego real, véase *www.cbs.com/primetime/survivor5/.*

5 Éste es un ejemplo especialmente sencillo de una clase de juegos llamados juegos de tipo Nim. Concretamente, se llama juego de sustracción con un montón. Charles Bouton, matemático de la Universidad de Harvard, fue quien primero analizó los juegos de tipo Nim. Su artículo pionero es «Nim, a game with a complete mathematical theory,» *Annals of Mathematics* 3, nº 2, 1902, págs. 35–39, en el que demostró una regla general para resolverlos. Richard K. Guy analizó las investigaciones realizadas posteriormente durante casi cien años en Richard K. Guy, «Impartial Games,» en Richard J. Nowakowski (comp.), *Games of No Chance,* Cambridge: Cambridge University Press, 1996, págs. 61-78. También hay un artículo en la Wikipedia sobre los juegos de tipo Nim, *http://en.wikipedia.org/wiki/Nim,* en el que se ofrecen más detalles y referencias.

6 Estos experimentos son demasiado abundantes para citarlos todos en detalle. Para una excelente panorámica y análisis véase Colin Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction,* Princeton, NJ, Princeton University Press, 2003, págs. 48-83, 467. Camerer también analiza experimentos y resultados relacionados con otros juegos afines, principalmente el «juego de la confianza», que es como el juego de Charlie y Fre-

do (véanse sus páginas 83-90). Una vez más, la conducta real es diferente de lo que predeciría el razonamiento hacia atrás que supone que las preferencias son puramente egoístas; se observa un grado considerable de comportamiento basado en la confianza y en la reciprocidad.

7 Véase Jason Dana, Daylian M. Cain y Robyn M. Dawes, «What You Don't Know Won't Hurt Me: Costly (but Quiet) Exit in Dictator Games,» *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 100, 2006, págs. 193-201.

8 Alan G. Sanfey, James K. Rilling, Jessica A. Aronson, Leigh E. Nystrom y Jonathan D. Cohen, «The Neural Basis of Economic Decision Making in the Ultimatum Game,» *Science*, 300, junio, 2003, págs. 1755-57.

9 Camerer, *Behavioral Game Theory*, págs. 68–74.

10 *Ibid.*, 24. Énfasis en el original.

11 *Ibid.*, págs. 101-10, para una exposición y un análisis de algunas de esas teorías.

12 Burnham es el coautor de *Mean Genes*, Cambridge, MA, Perseus, 2000, y el autor de *Mean Markets and Lizard Brains: How to Profit from the New Science of Irrationality*, Hoboken, NJ, Wiley, 2005. Su artículo sobre este experimento es «High-Testosterone Men Reject Low Ultimatum Game Offers,» *Proceedings of the Royal Society B* 274, 2007, págs. 2327-30.

13 Para un minucioso análisis experto del ajedrez desde el punto de vista de la teoría de los juegos, véase Herbert A. Simon y Jonathan Schaeffer, «The Game of Chess,» en Robert J. Aumann y Sergio Hart (comps.), *The Handbook of Game Theory*, Amsterdam, North-Holland, 1992, vol. 1. Los ordenadores para jugar al ajedrez han mejorado enormemente desde que se escribió este artículo, pero su análisis general sigue siendo válido. Simon recibió el premio Nobel de economía en 1978 por su investigación pionera sobre el proceso de toma de decisiones en las organizaciones económicas.

Capítulo 3

1 Procede de «Brief History of the Groundfishing Industry of New England,» en la página web del gobierno de Estados Unidos *www.nefsc.noaa.gov/history/stories/groundfish/grndfsh1.html.*

2 Joseph Heller, *Catch-22*, Nueva York, Simon & Schuster, 1955, pág. 455 en la edición de bolsillo de Dell publicada en 1961.

3 Garrett Harding, biólogo de la Universidad de California, llamó mucho la atención sobre esta clase de problemas en su influyente artículo «The Tragedy of the Commons,» *Science*, 162, 13 de diciembre de 1968, págs. 1243-48.

4 «The Work of John Nash in Game Theory,» Nobel Seminar, 8 de diciembre de 1994. En la página web en *http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1994/nash-lecture.pdf.*

5 William Poundstone, *Prisoner's Dilemma*, Nueva York, Doubleday, 1992, págs. 8-9; Sylvia Nasar, *A Beautiful Mind*, Nueva York, Simon & Schuster, 1998, págs. 118-19.
6 James Andreoni y Hal Varian han desarrollado un juego experimental llamado Zenda que se basa en esta idea. Véase su «Preplay Communication in the Prisoners' Dilemma,» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 96, nº 19, 14 de septiembre de 1999, págs. 10.933–38. Hemos hecho este juego en clase y hemos observado que es útil para conseguir la cooperación. Su aplicación en un entorno más realista es más difícil.
7 Esta investigación procede de su documento de trabajo «Identifying Moral Hazard: A Natural Experiment in Major League Baseball,» que puede consultarse en *http://ddrinen.sewanee.edu/Plunk/dhpaper.pdf*.
8 En ese momento, Schilling era lanzador del Arizona Diamondbacks de la liga nacional de béisbol y Randy Johnson, que recibió el premio Cy Young, era su compañero de equipo. Citado en Ken Rosenthal, «Mets Get Shot with Mighty Clemens at the Bat,» *Sporting News*, 13 de junio de 2002.
9 Los resultados se deben a M. Keith Chen y Marc Hauser, «Modeling Reciprocation and Cooperation in Primates: Evidence for a Punishing Strategy,» *Journal of Theoretical Biology*, 235, nº 1, mayo, 2005, págs. 5-12. Puede verse un vídeo del experimento en *www.som.yale.edu/faculty/keith.chen/datafilm.htm*.
10 Véase Camerer, *Behavioral Game Theory*, págs. 46–48.
11 Véase Felix Oberholzer-Gee, Joel Waldfogel y Matthew W. White, «Social Learning and Coordination in High-Stakes Games: Evidence from Friend or Foe,» NBER Working Paper No. W9805, junio, 2003. Puede consultarse en SSRN: *http://ssrn.com/abstract=420319*. Véase también John A List, «Friend or Foe? A Natural Experiment of the Prisoner's Dilemma,» *Review of Economics and Statistics*, 88, nº 3, 2006, págs. 463-71.
12 Para una descripción detallada de este experimento, véase de nuevo Poundstone, *Prisoner's Dilemma*, págs. 8–9; y Sylvia Nasar, *A Beautiful Mind*, págs. 118–19.
13 Jerry E. Bishop, «All for One, One for All? Don't Bet On It,» *Wall Street Journal*, 4 de diciembre de 1986.
14 Descritos por Thomas Hayden, «Why We Need Nosy Parkers,» *U.S. News and World Report*, 13 de junio de 2005. Para los detalles, véase D. J. de Quervain, U. Fischbacher, V. Treyer, M. Schellhammer, U. Schnyder y E. Fehr, «The Neural Basis of Altruistic Punishment,» *Science* 305, nº 5688, 27 de agosto de 2004, págs. 1.254–58.
15 Robert Frank, economista de la Universidad de Cornell, sostiene en *Passions Within Reason*, Nueva York, W. W. Norton, 1988, que las emociones, como la culpa y el amor, se desarrollaron y los valores sociales, como la confianza y la honradez, surgieron y se mantuvieron para contrarrestar las tentaciones a corto plazo de los individuos de engañar y garantizar las venta-

jas a largo plazo de la cooperación. Y Robert Wright, en *Nonzero*, Nueva York, Pantheon, 2000, desarrolla la idea de que los mecanismos que logran resultados mutuamente beneficiosos en los juegos que no son de suma cero explican una gran parte de la evolución cultural y social del hombre.

16 Eldar Shafir y Amos Tversky, «Thinking through Uncertainty: Nonconsequential Reasoning and Choice,» *Cognitive Psychology*, 24, 1992, págs. 449–74.

17 *The Wealth of Nations,* vol. 1, libro 1, capítulo 10, 1776.

18 Kurt Eichenwald realiza una brillante y amena descripción de este caso en *The Informant,* Nueva York, Broadway Books, 2000. La cita de la «filosofía» se encuentra en la pág. 51.

19 David Kreps, *Microeconomics for Managers*, Nueva York, W. W. Norton, 2004, págs. 530–31, describe la industria de turbinas.

20 Véase Paul Klemperer, «What Really Matters in Auction Design,» *Journal of Economic Perspectives*, 16, invierno, 2002, págs. 169–89, para ejemplos y análisis de la colusión en las subastas.

21 Kreps, *Microeconomics for Managers*, pág. 543.

22 «Imaginemos un pastizal abierto a todo el mundo. Es de suponer que cada pastor tratará de tener la mayor cantidad de ganado posible en estas tierras comunales… Ahí está la tragedia. Cada hombre se ve atrapado en un sistema que lo obliga a aumentar su rebaño ilimitadamente, en un mundo que es limitado. Todos los hombres se ven abocados a la ruina, buscando cada uno su propio provecho en una sociedad que cree en la libertad de los bienes comunales» (Harding, «The Tragedy of the Commons,» págs. 1.243–48).

23 Elinor Ostrom, *Governing the Commons*, Cambridge: Cambridge University Press, 1990, y «Coping with the Tragedy of the Commons,» *Annual Review of Political Science*, 2, junio, 1999, págs. 493–535.

24 Existe una vasta literatura sobre este tema. Dos buenas y conocidas exposiciones son las de Matt Ridley, *The Origins of Virtue*, Nueva York, Viking Penguin, 1997; y Lee Dugatkin, *Cheating Monkeys and Citizen Bees,* Cambridge, MA, Harvard University Press, 1999.

25 Dugatkin, *Cheating Monkeys*, págs. 97–99.

26 Jonathan Weiner, *Beak of the Finch*, págs. 289–90.

Capítulo 4

1 Véase la nota 7 del capítulo 1.

2 El texto muy citado de Keynes sigue estando muy de actualidad: «Las inversiones profesionales se asemejan a esos concursos de los periódicos en los que los concursantes tienen que elegir, entre cien fotografías, las seis caras más bonitas y se otorga el premio al concursante cuya elección más se acerque a la preferencia media del conjunto de concursantes, por lo que cada concursante tiene que elegir, no las caras que le parecen más boni-

tas, sino las que cree que es más probable que gusten a los demás concursantes, los cuales abordan el problema desde el mismo punto de vista. No se trata de elegir las caras que, a juicio de uno, son realmente las más bonitas, ni siquiera las que la opinión media cree que son las más bonitas. Hemos llegado al tercer grado, en el que dedicamos nuestra inteligencia a prever qué espera la opinión media que sea la opinión media». Véase *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, vol. 7, de *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Londres, Macmillan, 1973, pág. 156.

3 Citado de Poundstone, *Prisoner's Dilemma*, pág. 220.

4 Los lectores que deseen detalles algo más formales sobre cada uno de estos juegos encontrarán útiles artículos en *http://en.wikipedia.org/wiki/Game_theory* y *www.gametheory.net*.

5 El programa Gambit, que es útil para trazar y resolver árboles, también tiene un módulo para crear y resolver matrices de juegos. Véase la nota 3 del capítulo 2 para más información.

6 En un nivel de análisis más elevado, se observa que las dos son equivalentes en un juego de dos jugadores si cada uno puede elegir estrategias mixtas; véase Avinash Dixit y Susan Skeath, *Games of Strategy*, Nueva York, W. W. Norton, 2004, 2ª ed., pág. 207.

7 Para los lectores que tengan algunos conocimientos matemáticos, he aquí unos cuantos pasos del cálculo. La fórmula para hallar la cantidad vendida por CD puede expresarse de la forma siguiente:

cantidad vendida por CD = 2800 – 100 × precio de CD + 80 × precio de PD.

CD obtiene por cada unidad unos beneficios iguales a su precio menos 20, que es su coste. Por tanto, los beneficios totales de CD son

Beneficios de CD = (2800 – 100 × precio de CD + 80 × precio de PD) × (precio de CD – 20).

Si CD fija un precio igual a su coste, a saber, 20, obtiene unos beneficios nulos. Si fija un precio igual a

(2800 + 80 × precio de PD)/100 = 28 + 0,8 × precio de PD,

no vende nada y, por tanto, sus beneficios son nulos. Los beneficios de CD se maximizan eligiendo un precio situado entre estos dos extremos y, de hecho, en el caso de nuestra fórmula de la demanda lineal, es el precio situado exactamente a medio camino entre los extremos. Por tanto,

precio que es la mejor respuesta de CD = 1/2 (20 + 28 + 0,8 × precio de PD) = 24 + 0,4 × precio de PD.

Asimismo, precio que es la mejor respuesta de PD = 24 + 0,4 × precio de CD.

Cuando el precio de PD es de 40 euros, el precio que es la mejor respuesta de CD es 24 + 0,4 × 40 = 24 × 16 = 40, y viceversa. Eso confirma que en el resultado del equilibrio de Nash cada empresa cobra 40 euros. Para más detalles sobre estos cálculos, véase Dixit y Skeath, *Games of Strategy*, págs. 124-28.

8 Para los lectores interesados en analizar este tema, recomendamos el estudio de Peter C. Reiss y Frank A. Wolak, «Structural Econometric Modeling: Rationales and Examples from Industrial Organization,» en James Heckman y Edward Leamer (comps.), *Handbook of Econometrics, Volume 6B*, Amsterdam, North-Holland, 2008.

9 Estas investigaciones son analizadas por Susan Athey y Philip A. Haile: «Empirical Models of Auctions,» en Richard Blundell, Whitney K. Newey y Torsten Persson (comps.), *Advances in Economic Theory and Econometrics, Theory and Applications, Ninth World Congress, Volume II*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006, págs. 1-45.

10 Richard McKelvey y Thomas Palfrey, «Quantal Response Equilibria for Normal Form Games,» *Games and Economic Behavior*, 10, nº 1, julio, 1995, págs. 6-38.

11 Charles A. Holt y Alvin E. Roth, «The Nash Equilibrium: A Perspective,» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101, nº 12, 23 de marzo de 2004, págs. 3999-4002.

Capítulo 5

1 Entre las investigaciones se encuentran las de Pierre-Andre Chiappori, Steven Levitt y Timothy Groseclose, «Testing Mixed-Strategy Equilibria When Players Are Heterogeneous: The Case of Penalty Kicks in Soccer,» *American Economic Review*, 92, nº 4, septiembre, 2002, págs. 1.138–51; e Ignacio Palacios-Huerta, «Professionals Play Minimax,» *Review of Economic Studies*, 70, nº 2, abril, 2003, págs. 395-415. Entre las aportaciones en los medios de comunicación cabe citar la de Daniel Altman, «On the Spot from Soccer's Penalty Area,» *New York Times*, 18 de junio de 2006.

2 El libro fue publicado por Princeton University Press en 1944.

3 Algunas cifras son algo diferentes de las de Palacios-Huerta debido a que él utiliza datos con dos decimales, mientras que nosotros hemos decidido redondearlas para que la exposición resulte más clara.

4 Mark Walker y John Wooders, «Minimax Play at Wimbledon,» *American Economic Review*, 91, nº 5, diciembre, 2001, págs. 1521-38.

5 Douglas D. Davis y Charles A. Holt, *Experimental Economics*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1993, pág. 99.

6 Stanley Milgram, *Obedience to Authority: An Experimental View*, Nueva York, Harper and Row, 1974.

7 Los artículos citados en la nota 1 anterior mencionan y analizan estos experimentos algo detalladamente.

8 Correo electrónico de Graham Walker en la World RPS Society, 13 de Julio de 2006.
9 Rajiv Lal, «Price Promotions: Limiting Competitive Encroachment,» *Marketing Science*, 9, nº 3, verano, 1990, págs. 247-62, examina éste y otros casos relacionados con él.
10 John McDonald, *Strategy in Poker, Business, and War*, Nueva York, W. W. Norton, 1950, pág. 126.
11 Existen muchos programas de este tipo, incluidos el Gambit (véase la nota 3 del capítulo 2) y el ComLabGames. Este último permite experimentar con los juegos y sus resultados y analizarlos en Internet; puede descargarse en *www.comlabgames.com*.
12 Para algunos detalles más, véase Dixit y Skeath, *Games of Strategy*, capítulo 7. Un análisis realmente riguroso es el de R. Duncan Luce y Howard Raiffa, *Games and Decisions*, Nueva York, Wiley, 1957, capítulo 4 y apéndices 2–6.

Capítulo 6

1 Véase *www.firstgov.gov/Citizen/Topics/New_Years_Resolutions.shtml*.
2 Puede consultarse en *www.cnn.com/2004/HEALTH/diet.fitness/02/02/sprj.nyr.resolutions/index.html*.
3 Véase la nota 7 del capítulo 1.
4 Para una exposición excelente y aún muy útil de la teoría tal como existía a mediados de los años 50, véase Luce y Raiffa, *Games and Decisions*.
5 Thomas C. Schelling, *The Strategy of Conflict*, Cambridge, MA, Harvard University Press; y Schelling, *Arms and Influence*, New Haven, CT, Yale University Press.
6 Thomas Schelling acuñó este término en su análisis pionero del concepto. Véase la columna *On Language* de William Safire en el *New York Times Magazine*, 16 de mayo de 1993.
7 James Ellroy, *L.A. Confidential*, Warner Books, 1990, págs.135–36, en la edición de bolsillo de 1997.
8 Schelling, *Arms and Influence*, págs. 97–98, 99.
9 Para un relato detallado de la crisis, véase Elie Abel, *The Missile Crisis*, Nueva York, J. B. Lippincott, 1966. Graham Allison realiza un maravilloso análisis desde el punto de vista de la teoría de los juegos en su libro *Essence of Decision: Explaining the Cuban Missile Crisis*, Boston, Little, Brown, 1971.
10 La prueba está en el libro de Allison, *Essence of Decision*, págs. 129-30.

Capítulo 7

1 Todas las citas a la versión inglesa de la Biblia proceden de la New International Version, a menos que se indique lo contrario.
2 *Bartlett's Familiar Quotations*, Boston, Little, Brown, 1968, pág. 967.

3 Dashiell Hammett, *The Maltese Falcon,* Nueva York, Knopf, 1930; la cita procede de la edición de Random House Vintage Crime de 1992, pág. 174.
4 Thomas Hobbes, *Leviathan,* Londres, J. M. Dent & Sons, 1973, pág. 71.
5 *Wall Street Journal,* 2 de enero de 1990.
6 Este ejemplo procede de su discurso pronunciado en la ceremonia de graduación en la Rand Graduate School, publicado más tarde con el título de «Strategy and Self-Command,» *Negotiation Journal,* octubre de 1989, págs. 343-47.
7 Paul Milgrom, Douglass North y Barry R. Weingast, «The Role of Institutions in the Revival of Trade: The Law Merchant, Private Judges, and the Champagne Fairs,» *Economics and Politics*, 2, nº 1, marzo, 1990, págs. 1–23.
8 Diego Gambetta, *The Sicilian Mafia: The Business of Private Protection*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1993, pág. 15.
9 Lisa Bernstein, «Opting Out of the Legal System: Extralegal Contractual Relations in the Diamond Industry,» *Journal of Legal Studies*, 21, 1992, págs. 115-57.
10 Gambetta, *Sicilian Mafia*, pág. 44. En la opera original, que puede consultarse en *http://opera.stanford.edu/Verdi/Rigoletto/III.html,* Sparafucile canta:

Uccider quel gobbo! . . .
che diavol dicesti!
Un ladro son forse? . . .
Son forse un bandito? . . .
Qual altro cliente
da me fu tradito? . . .
Mi paga quest'uomo . . .
fedele m'avrà

11 *Ibid.*, pág. 45.
12 Muchos de los discursos más famosos de Kennedy se han recogido en un libro y en un CD con una explicación y un comentario acompañantes: Robert Dallek y Terry Golway, *Let Every Nation Know,* Naperville, IL, Sourcebooks, Inc., 2006. La cita del discurso de toma de posesión se encuentra en la pág. 83; la del discurso sobre la crisis de los misiles de Cuba en la 183. La cita del discurso pronunciado en Berlín está en el CD, pero no en el libro impreso. Hay una referencia impresa a este discurso en Fred Ikle, *How Nations Negotiate,* Nueva York, Harper and Row, 1964, pág. 67.
13 La cita y otras de la misma película que utilizamos más adelante en este capítulo, proceden de *www.filmsite.org/drst.html,* que contiene un resumen y un análisis detallados de la película.
14 Según el *Guardian*: «A Donald Rumsfeld se le puede criticar por multitud de cosas. Pero el uso del inglés por parte del secretario de defensa de Estados Unidos no es una de ellas... "Los informes que dicen que algo no ha pasado siempre me interesan", dice el señor Rumsfeld, "ya que,

como todos sabemos, hay cosas que sabemos que sabemos. También sabemos que hay cosas que no sabemos; es decir, sabemos que hay cosas que no sabemos. Pero también hay cosas que no sabemos que desconocemos, las que no sabemos que no sabemos". Este pensamiento es realmente complejo, casi kantiano. Hace falta un poco de concentración para seguirlo. Sin embargo, es todo menos una tontería. También está absolutamente claro. Está expresado en un estilo literario admirablemente sencillo, sin jerga ni jerigonza alguna». Véase *www.guardian.co.uk/usa/story/0,12271,1098489,00.html.*

15 Véase Schelling, «Strategic Analysis and Social Problems,» en su *Choice and Consequence*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1984.

16 William H. Prescott, *History of the Conquest of Mexico,* vol. 1, capítulo 8. El libro se publicó por primera vez en 1843 y actualmente está disponible en la serie Barnes & Noble Library of Essential Readings, 2004. Admitimos que esta interpretación de la acción de Cortés no es aceptada por todos los historiadores modernos.

17 Esta descripción y la cita proceden de Michael Porter, *Cases in Competitive Strategy*, Nueva York, Free Press, 1983, pág. 75.

18 Schelling, *Arms and Influence*, pág. 39.

19 Para una fascinante descripción de los incentivos que se utilizan para motivar a los soldados, véase John Keegan, *The Face of Battle*, Nueva York, Viking Press, 1976.

20 La traducción de Sun Tzu procede de Lionel Giles, *Sun Tzu on the Art of War,* Londres y Nueva York, Viking Penguin, 2002.

21 Schelling, *Arms and Influence*, págs. 66-67.

22 Para convincentes pruebas de que los estudiantes prevén las revisiones de los libros de texto véase Judith Chevalier y Austan Goolsbee, «Are Durable Goods Consumers Forward Looking? Evidence from College Textbooks,» NBER Working Paper No. 11421, 2006.

23 El profesor Michael Granof es uno de los primeros defensores de la venta de licencias para utilizar los libros de texto; véase su propuesta en *www.mccombs.utexas.edu/news/mentions/arts/2004/11.26_chron_Granof.asp.*

Epílogo de la Parte II

1 «Secrets and the Prize,» *The Economist,* 12 de octubre de 1996.

Capítulo 8

1 C. P. Snow, *The Affair*, Londres, Penguin, 1962, pág. 69.

2 Michael Spence fue quien primero utilizó el concepto de señales y lo desarrolló en un importante y ameno libro, *Market Signaling*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1974.

3 George A. Akerlof, «The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism,» *Quarterly Journal of Economics*, 84, nº 3, agosto, 1970, págs. 488-500.
4 Peter Kerr, «Vast Amount of Fraud Discovered In Workers' Compensation System,» *New York Times*, 29 de diciembre de 1991.
5 Este punto se desarrolla en Albert L. Nichols y Richard J. Zeckhauser, «Targeting Transfers through Restrictions on Recipients,» *American Economic Review*, 72, nº 2, mayo, 1982, págs. 372-77.
6 Nick Feltovich, Richmond Harbaugh y Ted To, «Too Cool for School? Signaling and Countersignaling,» *Rand Journal of Economics*, 33, 2002, págs. 630-49.
7 Nasar, *A Beautiful Mind*, pág. 144.
8 Rick Harbaugh y Theodore To, «False Modesty: When Disclosing Good News Looks Bad,» documento de trabajo, 2007.
9 Procede de Sigmund Freud, *Jokes and Their Relationship to the Unconscious*, Nueva York, W. W. Norton, 1963.
10 Esta historia se basa en la columna de Howard Blum, «Who Killed Ashraf Marwan?», *New York Times*, 13 de Julio de 2007. Blum es el autor de *The Eve of Destruction: The Untold Story of the Yom Kippur War*, Nueva York, HarperCollins, 2003, que identifica a Marwan como un posible agente israelí, motivo por el que quizá fuera asesinado.
11 McDonald, *Strategy in Poker, Business, and War*, pág. 30.
12 Esta estrategia se analiza en Raymond J. Deneckere y R. Preston McAfee, «Damaged Goods,» *Journal of Economics & Management Strategy*, 5, 1996, págs. 149-74. El ejemplo de la impresora IBM procede de su artículo y de M. Jones, «Low-Cost IBM LaserPrinter E Beats HP LaserJet IIP on Performance and Features,» *PC Magazine*, 29 de mayo de 1990, págs. 33–36. Deneckere y McAfee ponen una serie de ejemplos de bienes dañados, desde los chips hasta las calculadoras pasando por las unidades de disco y los productos químicos.
13 Esta historia la conocimos en McAfee, «Pricing Damaged Goods,» Economics Discussion Papers, nº 2007–2, que puede consultarse en *www.economicsejournal.org/economics/discussionpapers/2007-2*. El artículo de McAfee ofrece una teoría general de cuándo quieren las empresas realizar esas prácticas.
14 En Tim Harford, *The Undercover Economist*, Nueva York, Oxford University Press, 2006, se explican amenamente muchos ejemplos; véase el capítulo 2, así como algunas partes del 3. Para un excelente análisis de los principios y las aplicaciones de los sectores de la información, véase Carl Shapiro y Hal Varian, *Information Rules*, Boston, Harvard Business School Press, 1999, capítulo 3. Para un riguroso tratamiento de las teorías, que pone el énfasis en la regulación, véase Jean-Jacques Laffont y Jean Tirole, *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, Cambridge, MA, MIT Press, 1993.

Capítulo 9

1 Esta estimación de la ventaja del DSK frente al QWERTY se encuentra en Donald Norman y David Rumelhart, «Studies of Typing from the LNR Research Group,» en William E. Cooper (comp.), *Cognitive Aspects of Skilled Typewriting*, Nueva York, Springer-Verlag, 1983.
2 Los tristes hechos de esta historia proceden del economista de la Universidad de Stanford, W. Brian Arthur, «Competing Technologies and Economic Prediction,» *Options*, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, abril, 1984. Para más información véase el artículo de Paul David, historiador económico de la Universidad de Stanford, «Clio and the Economics of QWERTY,» *American Economic Review*, 75, mayo, 1985, págs. 332-37.
3 Véase S. J. Liebowitz y Stephen Margolis, «The Fable of the Keys,» *Journal of Law & Economics*, 33, abril, 1990, págs. 1-25.
4 Véase el artículo de W. Brian Arthur, Yuri Ermoliev y Yuri Kaniovski, «On Generalized Urn Schemes of the Polya Kind», publicado originalmente en el periódico soviético *Kibernetika* y traducido y reimpreso en *Cybernetics*, 19, 1983, págs. 61-71. Bruce Hill, D. Lane y William Sudderth demuestran los mismos resultados con diferentes técnicas matemáticas en «A Strong Law for Some Generalized Urn Processes,» *Annals of Probability*, 8, 1980, págs. 214-26.
5 Arthur, «Competing Technologies and Economic Prediction,» págs. 10–13.
6 Véase R. Burton, «Recent Advances in Vehicular Steam Efficiency,» Society of Automotive Engineers Preprint 760340, 1976; y W. Strack, «Condensers and Boilers for Steam-powered Cars,» NASA Technical Note, TN D-5813, Washington, D.C., 1970. Aunque los ingenieros puedan discrepar sobre la superioridad general, una ventaja inequívoca de los coches de vapor o eléctricos es la reducción de las emisiones de los tubos de escape.
7 Estas comparaciones se encuentran en Robin Cowen, «Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in,» *Journal of Economic History*, 50, 1990, págs. 541-67. Entre las fuentes técnicas de estas conclusiones figuran Hugh McIntyre, «Natural-Uranium Heavy-Water Reactors,» *Scientific American*, octubre, 1975; Harold Agnew, «Gas-Cooled Nuclear Power Reactors,» *Scientific American*, junio, 1981; y Eliot Marshall, «The Gas Reactor Makes a Comeback,» *Science*, n.s., 224, mayo, 1984, págs. 699-701.
8 La cita procede de M. Hertsgaard, *The Men and Money Behind Nuclear Energy*, Nueva York, Pantheon, 1983. Murray empleó las palabras «ávidas de energía» en lugar de «pobres en energía», pero se refería desde luego a la energía en el sentido eléctrico.
9 Charles Lave, profesor de la Universidad de California, Irvine, ha encontrado contundentes resultados estadísticos que lo apoyan. Véase su «Spe-

eding, Coordination and the 55 MPH Limit,» *American Economic Review*, 75, diciembre, 1985, págs. 1.159-64.

10 Cyrus C. Y. Chu, economista de la National Taiwan University, introduce esta idea en una justificación matemática de la conducta cíclica de las campañas seguidas de la aplicación laxa de la ley en su artículo «Oscillatory vs. Stationary Enforcement of Law,» *International Review of Law and Economics*, 13, nº 3, 1993, págs. 303-15.

11 James Surowiecki expuso este argumento en *The New Yorker*; véase «Fuel for Thought,» 23 de julio de 2007.

12 Milton Friedman, *Capitalism and Freedom*, Chicago, University of Chicago Press, 1962, pág. 191.

13 Véase su libro *Micromotives and Macrobehavior*, Nueva York, W. W. Norton, 1978, capítulo 4. En la web hay programas informáticos que permiten experimentar con el «vuelco» en distintas condiciones de heterogeneidad y volumen de población. Dos de esos programas se encuentran en *http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Segregation* y *www.econ.iastate.edu/tesfatsi/demos/schelling/schellhp.htm*.

14 Véase su artículo «Stability in Competition,» *Economic Journal*, 39, marzo, 1929, págs. 41-57.

Capítulo 10

1 Véase Peter Cramton, «Spectrum Auctions,» en Martin Cave, Sumit Majumdar e Ingo Vogelsang (comps.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Amsterdam, Elsevier Science B.V., 2002, págs. 605-39; y Cramton, «Lessons Learned from the UK 3G Spectrum Auction,» en U.K. National Audit Office Report, The Auction of Radio Spectrum for the Third Generation of Mobile Telephones, apéndice 3, octubre, 2001.

Capítulo 11

1 La generalización a la negociación sin reglas se basa en los trabajos de los economistas Motty Perry y Philip Reny.

2 Roger Fisher y William Ury, *Getting to Yes: Negotiating Agreement without Giving In*, Nueva York, Penguin Books, 1983.

3 Véase Adam Brandenburger, Harborne Stuart Jr. y Barry Nalebuff, «A Bankruptcy Problem from the Talmud,» Harvard Business School Publishing case 9-795-087; y Barry O'Neill, «A Problem of Rights Arbitration from the Talmud,» *Mathematical Social Sciences*, 2, 1982, págs. 345-71.

4 Este caso es analizado por Larry DeBrock y Alvin Roth in «Strike Two: Labor-Management Negotiations in Major League Baseball,» *Bell Journal of Economics*, 12, nº 2, otoño, 1981, págs. 413-25.

5 Este argumento se desarrolla en términos más formales en el artículo de M. Keith Chen, «Agenda in Multi-Issue Bargaining,» que puede consul-

tarse en *www.som.yale.edu/faculty/keith.chen/papers/rubbarg.pdf.* El libro de Howard Raiffa, *The Art and Science of Negotiation*, es una excelente fuente para las estrategias en las negociaciones sobre diferentes cuestiones.

6 La idea de la huelga virtual fue propuesta por los gurús de la negociación de Harvard, Howard Raiffa y David Lax, para resolver la huelga de la NFLF de 1982. Véase también Ian Ayres y Barry Nalebuff, «The Virtues of a Virtual Strike,» en *Forbes*, November 25, 2002.

7 La solución se describe en la mayoría de los libros de texto sobre la teoría de los juegos. El artículo original es el de Ariel Rubinstein, «Perfect Equilibrium in a Bargaining Model,» *Econometrica*, 50, 1982, págs. 97-100.

Capítulo 12

1 Este profundo resultado se debe a Kenneth Arrow, profesor de la Universidad de Stanford y premio Nobel. Su famoso teorema de la «imposibilidad» muestra que ningún sistema para agregar preferencias no restringidas sobre tres alternativas o más en una decisión de grupo puede satisfacer simultáneamente las siguientes propiedades mínimamente deseables: (i) la transitividad, (ii) la unanimidad, (iii) la independencia de las alternativas irrelevantes y (iv) la ausencia de dictadura. La transitividad exige que si se elige A frente a B y B frente a C, entonces debe elegirse A frente a C. La unanimidad exige que se elija A frente a B cuando A sea preferida unánimemente a B. La independencia de las alternativas relevantes exige que la elección entre A y B no dependa de que exista o no otra alternativa C. La ausencia de dictadura exige que no haya ningún individuo que siempre se salga con la suya y que tenga, pues, un poder dictatorial. Véase Kenneth Arrow, *Social Choice and Individual Values*, New Haven, CT, Yale University Press, 1970, 2ª ed.

2 En Colorado, Clinton derrotó a Bush por 40 a 36, pero el 23 por ciento de los votos que obtuvo Perot podría haber inclinado 8 votos electorales de Colorado en el otro sentido. Clinton consiguió 13 votos electorales de Georgia con un 43 por ciento de los votos. Bush obtuvo también un 43 por ciento (aunque su cifra total de votos fue menor). El 13 por ciento de Perot habría cambiado sin duda el resultado de las elecciones. Kentucky es un feudo republicano, con dos senadores republicanos. Clinton tenía 4 puntos más que Bush, pero el 14 por ciento de Perot podría haber cambiado el resultado de las elecciones. Otros estados en los que era probable que se dejara sentir la influencia de Perot son Montana, New Hampshire y Nevada. Véase *www.fairvote.org/plurality/perot.htm.*

3 La breve monografía de Arrow, *Social Choice and Individual Values*, explica este notable resultado. La cuestión de la posibilidad de manipular estratégicamente los mecanismos de elección social es el tema de los artículos de Alan Gibbard, «Manipulation of Voting Schemes: A General Result,»

Econometrica, 41, nº 4, julio, 1973, págs. 587–601; y Mark Satterthwaite, «Strategy-Proofness and Arrow's Conditions,» *Journal of Economic Theory*, 10, nº 2, abril, 1975, págs. 187-217.

4 Se obtienen unos resultados parecidos incluso cuando hay muchas más posibilidades.

5 La historia de Plinio el Joven se contó por primera vez desde el punto de vista estratégico en la tesis doctoral de Robin Farquharson presentada en la Universidad de Oxford en 1957 y publicada con el título de *Theory of Voting*, New Haven, CT, Yale University Press, 1969. El libro de William Riker, *The Art of Political Manipulation*, New Haven, CT, Yale University Press, 1986, aporta muchos más detalles y constituye la base de esta versión moderna. El libro de Riker está lleno de convincentes ejemplos históricos de sofisticadas estrategias de votación que van desde el Convenio Constitucional hasta los intentos de aprobar la Enmienda para la Igualdad de Derechos.

6 La idea de utilizar la regla de la menor «supermayoría» que garantiza la existencia de un resultado estable se conoce con el nombre de regla minimax de Simpson-Kramer. En este caso, no es necesaria una mayoría que supere el 64 por ciento. Véase Paul B. Simpson, «On Defining Areas of Voter Choice: Professor Tullock On Stable Voting,» *Quarterly Journal of Economics*, 83, nº 3, 1969, págs. 478-87, y Gerald H. Kramer, «A Dynamic Model of Political Equilibrium,» *Journal of Economic Theory*, 16, nº 2, 1977, págs. 538-48.

7 Los artículos originales pueden encontrarse en *www.som.yale.edu/Faculty/bn1/*. Véase «On 64%-Majority Rule,» *Econometrica*, 56, julio, 1988, págs. 787-815, y la generalización en «Aggregation and Social Choice: A Mean Voter Theorem,» *Econometrica*, 59, enero, 1991, págs. 1-24.

8 Los argumentos se presentan en su libro *Approval Voting*, Boston, Birkhauser, 1983.

9 Este tema se aborda en Hal Varian, «A Solution to the Problem of Externalities When Agents Are Well-Informed,» *The American Economic Review*, 84, nº 5, diciembre, 1994, págs. 1278-93.

Capítulo 13

1 Canice Prendergast, «The Provision of Incentives in Firms,» *Journal of Economic Literature* 37, nº 1, marzo, 1999, págs. 7-63, es una excelente reseña que analiza numerosas aplicaciones en relación con las teorías. Para una reseña que tiene un contenido más teórico, véase Robert Gibbons, «Incentives and Careers in Organizations», en D. M. Kreps y K. F. Wallis (comps.), *Advances in Economics and Econometrics, Volume III,* Cambridge, Cambridge University Press, 1997, págs. 1-37. El análisis pionero de los problemas de incentivos con múltiples tareas es el de Bengt Holmstrom y Paul Milgrom, «Multitask Principal-Agent Analysis: Incentive Contracts, Asset Ownership,

and Job Design,» *Journal of Law, Economics, and Organization*, 7, número especial, 1991, págs. 24-52. Los problemas de incentivos adoptan diferentes formas y necesitan diferentes soluciones en las empresas del sector público y en las burocracias; éstos se examinan en Avinash Dixit, «Incentives and Organizations in the Public Sector,» *Journal of Human Resources*, 37, nº 4, otoño, 2002, págs. 696-727.

2 Véase Uri Gneezy y Aldo Rustichini, «Pay Enough or Don't Pay At All,» *Quarterly Journal of Economics*, 115, agosto, 2000, págs. 791-810.

3 Mateo 6:24 en la versión autorizada del Rey Jacobo.

Capítulo 14

1 Un tiburón que se hace con el control de la empresa tiene derecho a sacarla de la bolsa y, por tanto, a comprarle su parte a todos los demás accionistas. Por ley, debe dar a esos accionistas un «precio justo de mercado» por sus acciones. Normalmente, el precio que se ofrece en la primera etapa sigue estando dentro de lo que podría aceptarse como un valor justo de mercado.

2 Para más información sobre este problema, incluida una perspectiva histórica, véase el revelador y ameno libro de Paul Hoffman, *Archimedes' Revenge*, Nueva York, W. W. Norton, 1988.

3 Para más información sobre este tema, véase Barry Nalebuff e Ian Ayres, «In Praise of Honest Pricing,» *MIT Sloan Management Review* 45, nº 1, 2003, págs. 24-28, y Xavier Gabaix y David Laibson, «Shrouded Attributes, Consumer Myopia, and Information Suppression in Competitive Markets,» *Quarterly Journal of Economics*, 121, nº 2, 2006, págs. 505-40.

4 Para un análisis completo de este problema, véase John Moore, «Implementation, Contracts, and Renegotiation,» en Jean-Jacques Laffont (comp.), *Advances in Economic Theory*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992, vol. 1, págs. 184-85 y 190-94.

5 Martin Shubik, «The Dollar Auction Game: A Paradox in Noncooperative Behavior and Escalation,» *Journal of Conflict Resolution*, 15, 1971, págs. 109–11.

6 Esta idea de utilizar un presupuesto fijo y después razonar hacia atrás se basa en la investigación de Barry O'Neill, «International Escalation and the Dollar Auction,» *Journal of Conflict Resolution*, 30, nº 1, 1986, págs. 33–50.

7 Para un resumen de los argumentos, véase F. M. Scherer, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Chicago, Rand McNally, 1980.

Índice

Aalsmeer Flower Auction, 370
ABC, cadena, 35-38, 214, 249-250
Acuerdos de Camp David de 1978, 101
acuerdos prematrimoniales, 301-302
Adams, John, 440
adelgazar, 35-38, 214-215, 241, 248-250
advertencias, 226-228
agentes negociadores autorizados, 247, 264-265, 269
ajedrez, 67, 73, 82-85, 84*n*, 462-466, 487, 521*n*
  ordenadores y, 57-58
Akerlof, George, 14*n*, 275, 276, 288-289, 529*n*
Alcoa, 497-498
Allison, Graham, 238*n*, 528*n*
altruismo, 72, 77-82, 128
amenazas, 217, 222-241, *226*
  apremiantes, 224, *225*
  claridad y certeza de las, 232-233
  disuasorias, 224-225, *225*, 226, *226*, 233-239, 259-262
  excesivas (grandes), 233-234, 260-261
  promesas y, 230-232
  véase también credibilidad; política suicida
Amundsen, Roald, 485*n*
anticipación, 376-379
antimonopolio, 120-124, 144*n*, 497-498
Año Nuevo, propósitos de, 213-215, 218
apostar, 44-48
  casos prácticos, 469-473, 502-504
  en el póquer, 46-47, 307-309, *308*
Apple Computer, 32, 327, 376-378
árboles de los juegos, 58-68, 221, 509-510, *509, 510*
  programas informáticos para resolver los, 67, 520*n*
Arrow, Kenneth, 418, 532-533*n*
Arthur, W. Brian, 330, 530*n*
A sangre fría (Capote), 40, 51, 92, 519*n*
Aumann, Robert, 14, 101*n*, 273, 274, 523*n*
Axelrod, Robert, 102-103, 105
Ayres, Ian, 15, 250, 499*n*, 534*n*, 536*n*

bailes de mayo de la Universidad de Cambridge, 229, 472-473
Ballmer, Steven, 25
baloncesto, 28-30
  buena racha en el, 28-29, 519*n*
Baseball Hall of Fame, 435-438
batalla de los sexos, 148-149, 151, 153, 197, 217
bahía de San Francisco, el puente de la, 468, 493-494
Bayes, regla de, 305, 308-309
Beautiful Mind, A (Nasar), 14, 135*n*, 149, 302, 522*n*, 529*n*
béisbol, 101, 192-196
  liga americana de, 101, 397
Bergel, Andrew, 188, 189-190
Biblia, 102*n*, 243-244, 281-282, 462
bolsa de valores, 32, 45*n*, 47-48, 145-146
Brams, Steven, 435, 517

British Satellite Broadcasting (BSB), 379-381
Brown, Charlie, 55-58, 60-63
brujas, 316
buena racha, 28-31, 519*n*
Buffett, Warren, 38-39, 521*n*
Burnham, Terry, 81-82
Bush, George H. W., 255, 417, 441
Bush, George W., 335, 403, 416, 416*n*, 417, 421-422, 442, 532*n*

Cain, Daylian, 77, 521*n*
calificaciones, 299-300, 320, 461
Camerer, Colin, 78, 520, 521, 522*n*
Campeau, Robert, 477-480
Capital One, 292-293
Caplin, Andrew, 435
cárteles, 98*n*, 120*n*, 320-321, 497
castigo aleatorio, 202-203
Catch-22 (Heller), 91-92, 110, 125, 521*n*
Caza del Octubre Rojo, La (Clancy), 258
Ceausescu, Nicolae, 239
Christie's, 42-44, 361
Churchill, Winston, 33, 306
Clinton, Bill, 360, 417, 532*n*
coches de alquiler, fijación del precio de los, 489-490
coches usados, *véase* mercado de cacharros
combustible, normas sobre el consumo de combustible en EE.UU. (CAFE, Corporate Average Fuel Economy), 335
compañías aéreas, fijación del precio de los billetes de las, 202, 311-316, *312*
competiciones, 458-459
Commitment Store, 241, 250
compromiso, 35-38, 215-224, *226*
  historia del, 216-217
  irreversible, 215, 216
  presión de los compañeros (trabajo en equipo), 263-264
  rehabilitación, 247
  véase también contratos; credibilidad; promesas; propósitos de Año Nuevo; señales; tatuajes
concursos de belleza, 145-146
Condorcet, marqués de, 419-420, 421-422
Conner, Dennis, 31
contratos
  credibilidad de los, 240-241, 245-253, 266-267
  diseño de los, 447-452
  hacer valer los, 61-62, 247, 249-253
  renegociación de los, 240-241, 247-251, 253, 266-267
  véase también incentivos; negociación
control de las armas, 499-502
cooperación, 51, 99-101, 103, 104-119, 321-351, 522*n*
  animal, 100-101, 105-106, 128-129
  base genética de la, 128-132
  caso práctico, 348-351
  cinco condiciones que deben darse para que haya, 125-127
  contrato social implícito de, 111
  recompensada con la reciprocidad, 100-109, 128-129, 266
  véase también coordinación; dilema de los presos; negociación
coordinación, 41, 51, 142-145, 319-351
  fallos de, 325-332, 343
  véase también puntos focales
Copa América de vela, 31-32, 229, 471
Copa del Mundo, 30, 191
cortar la comunicación, 255-258, 267-268
Cortés, Hernán, 37, 37*n*, 258, 528*n*
Cowen, Robin, 331, 530*n*
Crawford, Cindy, 146
Crawford, Vincent, 246*n*
credibilidad, 63, 243-272
  agentes negociadores autorizados, 247, 264-265, 269
  caso práctico, 270-272
  contratos, 240-241, 246, 247-253, 266-267
  cortar la comunicación, 247, 255-258, 267-268
  dejar los resultados a la suerte, 247, 260-262
  ir poquito a poco, 247, 262-263, 268-269, 342
  minar la, 266-269
  quemar las naves, 247, 258-260, 268
  reputación, 246, 249-250, 252, 253-255, 267
  señales de, 279-280, 283-288, 296
  trabajo en equipo (presión de los compañeros), 247, 263-264
  véase también amenaza; compromiso; promesas
crisis de los misiles de Cuba, 236-237, 239, 255

Dawes, Robyn, 77, 521*n*
Deep Blue, ordenador para jugar al ajedrez, 84

de Gaulle, Charles, 33-34, 50, 231*n*, 473, 519*n*
de Lesseps, Ferdinand, 34, 34*n*
dejar los resultados a la suerte, 260-262
dentistas, 348-351, *349*
despertadores, 218-221
dietas, *véase* adelgazar
dilema de los presos, 38-41, 91-132, 134, 153, 182, 202, 217, 229, 266, 493-497, 522*n*
  casos prácticos, 91-132, 493-497
  experimentos con el, 102-112, 118-119, 163
  historia del, 93-94
  imperativo categórico y, 118-119
  juego de las aportaciones, 108-112
  con muchas personas, 108-112, 124-127, 319-321, 332-336, 346
  promociones de precios, 200-201
dilema del rey Salomón, 281-282, 491-492, *492*
directivos, incentivos de los, 232, 443, 447, 460-461
  véase también incentivos
discriminación de precios, 309-316
disuasión, 224-225, *226*, 231-235
Dresher, Melvin, 93, 104, 107
duelos, 378-379, 480-481
  caso práctico, 480-482
Dvorak's Simplified Keyboard (DSK), *véase* QWERTY

efecto arrastre, 327
engañar, 243-244, 254-252, 262, 264, 267, 320-321, 454-455
estrategias dominadas, 98-99, 155-156, 172, 221
estrategias dominantes, 98-99, 107-108, 153, 172, 221, 358, 363-364, 478
eBay, 353, 362-363, 354*n*
elecciones en Estados Unidos:
  de 1992, 255, 417, 532*n*
  de 2000, 416, 417, 421-422
Empire State Building, 142-143, 325
Enrique V (Shakespeare), 484-487, 485*n*
equilibrio:
  aunador, 304
  separador, 305
  véase también equilibrio perfecto de los subjuegos; equilibrio de respuesta cuantal; Nash, equilibrio de
equilibrio perfecto de los subjuegos, 217
equilibrio de respuesta cuantal, 164
equilibrio separador, 304-305
equivalencia de los ingresos, 276, 360
espías, 305-306
estrategia de seguir al líder, 31-32
estrategias mixtas, 42-44, 179-211, 306-309
  cómo actuar aleatoriamente, 44, 183*n*, 192-195, 201-202
  véase también Nash, equilibrio de
evolución, 129-130, 275
  altruismo y, 80-82, 128-129
experimentos, 160, 163-164, 191-192
  véase también ojo por ojo

Federal Communications Commission (FCC), 381-388
Federated Stores, 477-479
Fick, juego de puntos, 487-489, *487*, *488*
fijación colusoria de los precios, 114, 115, 120-124, 223
Fishburn, Peter, 435
Fisher, Roger, 394, 531*n*
Flood, Merrill, 93, 104, 107
Francia, elecciones de 2002, 417
Friedman, Milton, 336, 373, 531*n*
Friend or Foe, 106-108
Fryar, Irving, 87
fútbol, 30, 73, 178-188, 190-191, 194-195, 204-209, *205, 207, 208*, 280-281
fútbol americano, 30, 86-88, 194-198, 319-320

Gambetta, Diego, 251, 252-253, 254, 527*n*
garantías, 226-228
gato, quién le pone el cascabel al, 40, 51
Gilovich, Thomas, 29
Gladwell, Malcolm, 338
gobierno de Estados Unidos contra *Alcoa*, el, 497-498
Goffman, Erving, 290*n*
Goldwyn, Samuel, 245
Gore, Al, 416, 416*n*, 417, 421-422
guerra, estrategia en la, 37, 254-258, 483-487
guerra de desgaste, 379-381
guerra fría, 19, 93-94, 224, 254-258, 256*n*, 260-261
Guerra de las Galaxias, defensa de la, 204
guerras de precios, 113, 117
Guys and Dolls (Loesser), 44

«hablar es fácil», teoría de, 246*n*, 486
halcón maltés, El (Hammett), 245-246, 527*n*

Harbaugh, Rick, 301, 303, 529*n*
Harsanyi, John, 14, 217, 273
Hatch, Richard, 26-28, 50
Hobbes, Thomas, 246, 527*n*
Holmes, Sherlock, 165, 299
Hombres misteriosos, 274*n*
Hotelling, Harold, 345, 426
huelga virtual, *véase* huelgas
huelgas, 397-401, 403-405
    véase también negociación
Hurwicz, Leonid, 14*n*, 276
Hyundai, garantía de, 288
«igualar a la competencia», cláusula de, 223, 266
imposición, 224-226, *226*, 231-235
incentivos, 444-468
    casos prácticos, 466-468, 483-487, 493-496
    cuotas, 448-450
    directores generales, 147, 232, 451-452
    intrínsecos, 459-460
    no lineales, 448-450
    múltiples propietarios, 461-462
    múltiples tareas, 455-457
    organizaciones jerárquicas, 460-461
    preocupación por la carrera profesional, 452-453
    ¿palo o zanahoria?, 450-452
    reducir las opciones, 35-38, 258-260, 268
    salarios de eficiencia, 453-455
    sistemas de pluses, 444-447, 462-466, *463*
    a los soldados, 483-487
    tarifa según rendimiento, 446
    de tipo soviético, 230-231, 232, 451
información, 46-48, 178*n*, 274-275, 279-317
    véase también información común; póquer; selección; señales
información común, 273-274
inspecciones fiscales, 43-44, 203
intransigencia, 33-35, 51
ir poquito a poco, 262-263, 268-269
irracionalidad, 48-50, 76-82, 409
iocaína, 177-179, 178*n*
Ivy League, 319-321

James, LeBron, 30
Janken, juego de los peldaños, 209-211
    véase ambién Piedra, papel o tijeras
Jenofonte, 37, 258, 521*n*
juego de las aportaciones, 110-112
juego de la caza del ciervo, 131, 153
juego del dictador, 76-78
juego de fijación de los precios, 93-98, 135-141, 154-159, 223-224
juego del gallina, 150-153, 182, 215-216, 217, 238
juego de la garantía, 152-153, 217, 246*n*
juegos de movimientos consecutivos, 55-89, 163, 171-172, 173, 217, *226*, 229, 471-482, 487-489, 494-496, 499-502
juegos de movimientos simultáneos, 42-44, 51, 56, 91-112, 118, 119, 133-173, 188-191, 209-211, 498
juegos repetidos, 75, 101-124
juegos de suma cero, 45, 171, 179-191, 207-208, 273, 320
juegos de suma positiva, 97, 200-201, 266
juegos del ultimátum, 74-82, 163, 389, 408, 410, 413

Karlan, Dean, 241, 250
Kennedy, John F., 237, 238*n*, 239, 254-255, 527*n*
Keynes, John Maynard, 145-146, 523*n*
Khrushchev, Nikita, 41, 236-237, 238*n*, 261
Kimberly-Clark, 32
Kodak, 259, 388
Krenz, Egon, 259-260
Kreps, David, 143-144, 144*n*, 518, 525*n*, 535*n*

L.A. Confidencial, 92, 101, 113, 234, 261
Letras del Tesoro, subastas de, 373-376
Lex Mercatoria, 251
libros de texto, 270
Liebowitz, Stan, 326, 530*n*
Luce, R. Duncan, 153, 517, 528*n*
Lutero, Martin, 33, 34, 521*n*

MAAN (mejor alternativa a un acuerdo negociado), 394-396, 403, 405
mafia siciliana, 251, 254, 527*n*
maldición del ganador, 47, 289*n,* 365-368
máquinas tragaperras, 502-504
Margolis, Stephen, 326, 530*n*
Marx, Groucho, 47, 291, 293
Maskin, Eric, 14*n*, 276
McDonald, John, 307, 526*n*, 529*n*
mejor respuesta, 137-138, 155-159, *158,* 159, 164-167, 169, 172
mercado de cacharros, 276, 288-293
Mirrlees, James, 14*n*, 275, 290
Morgenstern, Oscar, 185, 187, 207, 515

Murdoch, Rupert, 380-381
Myerson, Roger, 14*n*, 276, 372*n*, 516
Nacson-Schechter, Cindy, 35-37
Nader, Ralph, 416, 416*n*, 417, 421-422
Nash, John, 14, 135, 135*n*, 159, 217, 273-274, 273, 302, 515, 521*n*
Nash, equilibrio de, 135, 138-140, 143-144, 153-170, 181, 187, 217, 273-274
  búsqueda del, 139-141, 148-152, 153-159, 166, 181
  capacidad de predicción del, 169
  condiciones para el, 164-165
  corrección de las creencias de cada jugador, 165
  ejemplos de, estrategias puras, 140-141, 148-159, 197-200
  elegir las mejores respuestas, 153-159, *158,* 164-170
  de estrategias mixtas, 140*n,* 186, 197-200, 201-209
  juego del gallina, 150-151, 215
  lograr la cuadratura del círculo, 135, 138, 141
  minimax, 185-188
  modificaciones y refinamientos del, 164
  múltiple, 140-147, 169-170, 325
  resultados teóricos y reales, 159-164
  utilidad del, 159-164
negociación, 389-414
  agentes autorizados en la, 264-265, 269
  alternar las ofertas, 390-393, 405-414
  asimétrica, 392-393, 398
  caso práctico, 405-409
  irracionalidad y, 408, 409
  marcarse un farol y, 409
  medición del pastel, 393-396
  oportunidades fuera de la empresa y, 397
  paciencia y, 414
  política suicida y, 398-401
  de Rubinstein, 409-414
  sobre varias cuestiones, 401-402
  véase también huelgas; MAAN
Negreanu, Daniel, 46-47
neuroeconomía, 78-79
Newton Message, *Apple*, 376-377
Newton, tercera ley del movimiento de, 375
Nim, juegos de tipo, 520*n*
Nobel, premios 14*n,* 93, 101*n,* 135*n,* 217, 273-275, 276, 357, 372*n*

ojo por ojo, 102-106
Orange Bowl (1984), 86-89
ordenadores, resolver juegos con, 67, 82-85, 520*n*
Organización Mundial del Comercio (OMC), 114-115, 402, 462
Ostrom, Elinor, 125-127, 523*n*

padres e hijos, 222, 228, 240, 258, 268
Palacios-Huerta, Ignacio, 180, 186, 525*n*
Pascal, apuesta de, 103*n*
Pichotta, Catherine, 15, 459
Piedra, papel o tijeras, 42-44, 51, 188-190, 193
  véase también Janken, juego de los peldaños
pinzones, 129-130
Plinio el Joven, 423, 533*n*
Plotz, David, 244*n*
Polak, Ben, 15, 378*n*
Polaroid, 259, 259n
política, 91-92, 335, 343, 344-346
  véase también reforma de la financiación de las campañas; veto para anular partidas específicas en EE.UU.; votación
política suicida, 234-239, 260-262
  huelgas y, 397-401
  nuclear, 153, 224, 232, 233, 236-237, 255-258, 331-332
póquer, 46-47, 307-309, *308*
  véase también apostar
Porter, Michael, 14
Potter, Harry, 244
precios ocultos, 489-490
princesa prometida, La, 177-178
principio para dividir el tejido, 395-396
problema del examen para estudiar administración de empresas en EE.UU., 52-54
programas de máster en administración de empresas, 13, 285, 293-297
  mujeres y, 295
promesas, 216-217, 222-226, *226*
  amenazas y, 229-232
  claridad y certeza de las, 232-233
  garantías, 226
  imposición frente a disuasión, 224-225, *226,* 230-231
  véase también amenazas; credibilidad
propuestas de matrimonio, 365-366
pueblo machiguenga, 79
puntos focales, 141-148, 163-164

quemar las naves, 37, 258-260, 268

QWERTY, 325-330, 328*n*, *328, 329*, 332, 338, 347, 490, 530*n*
Rapoport, Anatol, 102
razonamiento hacia atrás, 73, 76, 89, 217
casos prácticos, 87-89, 471-483
equilibrio de Nash combinado con, 161, 163
mirar hacia delante y, 55-56, 58, 60-63, 66-89, 98*n,* 171-172, 343, 344, 391-392, 397, 424
resolver problemas mediante el, 55-89, 107, 217
razonamiento «casi mágico», 119
reforma de la financiación de las campañas, 38-39
regla de oro, 50, 102*n*
reputación, 253-255, 267
restricción de la participación, 314, 450-452
rey Lear, El (Shakespeare), 132, 246, 317, 351, 496-497, 496*n*
Rigoletto (Verdi), 253, 527*n*
Roth, Alvin, 76, 164, 525*n*, 531*n*
Rothschild, Michael, 290
Rousseau, Jean-Jacques, 131, 152
Rubinstein, negociación de, 409-414
Rumsfeld, Donald, 257, 527n
Russo, Nick, 248, 248*n*, 266

Schelling, Thomas, 14, 37, 96*n*, 141-142, 145, 153, 217, 231, 236, 249, 268, 275, 337-338, 443, 521*n*, 526*n*, 528*n*
segregación racial, 336-340, *337*
seguro, 290-291, 297-299, 445
selección, 129, 283, 275-276, 283, 287, 290, 293-297
caso práctico, 316-317
discriminación de precios, 309-316
selección adversa, 291-292, 445, 445*n*, 451
véase también mercado de cacharros
selección positiva, 291-292
Selten, Reinhard, 14, 217, 274
señales, 275, 279-280, 283-288, 290, 292-297, 303-305, 398-399
contraseñales, 300-304
trasmitir, no señalando, 299-300, 302-303
señales interferentes, 284, 303-305
Shafir, Eldar, 118-119, 523*n*
Shakespeare, William, 484-487, 496-497
Shubik, Martin, 494-495, 517, 534*n*
sindicatos, 264-265, 389-393
negociación salarial de los, 147, 264-265, 389-393, 396-409, 414*n*
Simpsons, Los, 376
sistema judicial romano, 422-425
Skeath, Susan, 15, 516, 524*n*, 525*n*, 526*n*
Smith, Adam, 99, 120
Smith, Vernon, 163
Sobel, Joel, 246*n*
Sotheby's, 42-44, 353, 361, 361*n*, 370
Spence, A. Michael, 14*n*, 275, 276, 290
Stalin, Joseph, 41, 230-231, 232, 306, 445, 451
Stiglitz, Joseph, 14*n*, 275, 290
Strangelove, doctor, 255-257, 260-262
subastas, 47, 73, 122, 162, 276, 353-388, 482-483
de arte, 42-44, 353
casos prácticos, 381-388, 482-483, 493-496
espectro de frecuencias, 121-122, 381-388, 531*n*
holandesa, 369-373
inglesa, 355-356, 360, 371
japonesa, 355-357, 360, 370
de Letras del Tesoro, 373-376
en línea, 353, 362-365
mediante plicas, 73, 368-369, 371-373
prima del comprador, 361-362
sniping, 363-365
de Vickrey, 357-364, 371-372, 373, 376*n*, 482-483, 511
véase también maldición del ganador
Summers, Larry, 373
Sun Tzu, 229, 258, 268, 268*n*, 528*n*
Supervivientes, 26-28, 68-73, 80

táctica de las rodajas de salchichón, 231, 233, 268
Talmud, 396, 531*n*
tatuajes, 279-281
taxi, viajes en, 48-50, 345-346
tecnología, influencia de la historia en la, 325-332, 347
tenis, 18, 30-31, 44, 73, 88, 186, 191, 194, 195
teorema de minimax, 185, 187, 207, 217, 535*n*
teoría de los juegos basada en el comportamiento, 13, 73, 77-79, 81, 111-112, 520-521
testosterona, 82
Theory of Games and Economic Behavior (von Neumann and Morgenstern), 185, 515

tipos de interés, 116, 373-376
To, Theodore, 301-303, 529*n*
tragedia de los bienes comunales, 124, 523*n*
Trivers, Robert, 82
Tucker, Al, 93-94
Tversky, Amos, 29, 118-119, 523*n*

Ulises, 37, 217
Ury, William, 394, 531*n*
USA Today, 377-378

vales de descuento, 200-202
vampiros, 128-129
velocidad, exceso de, 332-335, *333*
versiones, 309-316
veto para anular partidas específicas en
EE.UU., 63-67, *66*, 520*n*
vicepresidentes de Estados Unidos, 439-442
Vickrey, William, 14*n*, 275-276, 290, 357-358,
357*n*, 376*n*
Visitas al gimnasio, 28, 74, 137, 139, 224,
314, 358, 371, 379, 449, 467, 505-514
von Neumann, John, 185, 187, 207, 273
votación, 415-442
de aprobación, 435-438
Baseball Hall of Fame, 435-438
carrera entre múltiples candidatos,
415-418, 421-422
casos prácticos, 439-442, 473-476
Condorcet, 419-422
manipulación de la, 422-425
regla de la mayoría, 417-418, 418, 420,
434, 533*n*
regla de la supermayoría, 428-435, 533*n*
segunda vuelta, 416-420
votante mediano, 344-346, 425-428
votante que rompe el empate (bisagra),
417, 439-442
votante mediano, 425-428
vuelco y barrios, 336-340, 531*n*

Weiner, Jonathan, 129*n*, 130-131, 525*n*
Workers' Compensation (seguro de
accidentes), 297-299
World RPS Society , 188-191, 194-195, 526*n*

Aunque algunas partes de la teoría de juegos son simplemente de sentido común, otras son poco intuitivas y sólo pueden dominarse desarrollando una nueva manera de ver el mundo. Utilizando una amplia variedad de casos prácticos de la cultura pop, la televisión, el cine, los deportes, la política y la historia, los autores muestran que casi todas las interacciones económicas y personales tienen un componente de teoría de juegos.

«Este espléndido libro demuestra que la teoría de juegos es demasiado interesante e importante como para relegarla a arcanas revistas académicas. Me resulta difícil pensar en algún otro libro en el que se combinen tan acertadamente las ideas prácticas con el placer de la lectura. Me gustó tanto que lo leí dos veces.» —Steven D. Levitt, autor de *Freakonomics*

«Cuando acabe de leer este brillante libro, habrá aprendido un enfoque totalmente nuevo y muy ingenioso para tomar decisiones. Las anécdotas y los ejemplos son asombrosos.» —Sylvia Nassar, autora de *Una mente maravillosa*

«Durante años me estuve preguntado qué deberían leer mis estudiantes para saber algo de teoría de juegos. Finalmente, elegí *Pensar estratégicamente* de Dixit y Nalebuff. Ahora puedo recomendar aún con más entusiasmo su nuevo libro, *El arte de la estrategia*, porque es tan ingenioso que maravilla. Y aunque sepa teoría de juegos, lo va a disfrutar.» —Thomas Schelling, premio Nobel de economía

ISBN 978-84-95348-52-4



